Mesurer l'enclavement dans les espaces urbains à l'aide d'un système d'information géographique : application aux territoires de la Politique de la ville

Anna Cristofol

▶ **To cite this version:**

Anna Cristofol. Mesurer l'enclavement dans les espaces urbains à l'aide d'un système d'information géographique : application aux territoires de la Politique de la ville. Architecture, aménagement de l'espace. Université Paris-Est, 2017. Français. NNT : 2017PESC1249 . tel-02399540v2

HAL Id: tel-02399540

https://theses.hal.science/tel-02399540v2

Submitted on 9 Dec 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ PARIS-EST
ÉCOLE DOCTORALE VILLE TRANSPORT ET TERRITOIRE

Thèse de doctorat
Aménagement de l'espace, urbanisme

Anna Cristofol

MESURER L'ENCLAVEMENT DANS LES ESPACES URBAINS À L'AIDE D'UN SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE.

Application aux territoires de la Politique de la ville

Thèse dirigée par Frédéric De Coninck (ENPC) et Patricia Bordin (ESTP)

Soutenance le 18 décembre 2017

Jury :

BOULIER Joël	Maître de conférence, Université Paris 1	Rapporteur
HÉRAN Frédéric	Maître de conférence, Université Lille 1	Rapporteur
BOURDEAU-LEPAGE Lise	Professeur, Université Lyon 3	Examinateur
LIBOUREL Thérèse	Professeur, Université Montpellier	Examinateur
DE CONINCK Frédéric	École des Ponts Paristech	Directeur de thèse
BORDIN Patricia	ESTP Paris	Co-directrice de thèse

Résumé

L'enclavement des territoires de la Politique de la ville fait l'objet d'un débat. D'un côté, l'image des zones urbaines sensibles comme enclavées est forte dans les discours sur la ville et dans les représentations collectives. La lutte contre l'enclavement est ainsi un des objectifs du Programme national de rénovation urbaine (PNRU). D'un autre côté, cet enclavement est nuancé, voire réfuté, par de nombreux chercheurs qui suggèrent de se concentrer sur les facteurs socio-économiques de l'exclusion de leur habitants.

Positionné à « l'entre-deux » entre sciences humaines et sociales et géomatique, ce travail de doctorat élabore une méthode générique de mesure de l'enclavement dans les espaces urbains à l'aide d'un système d'information géographique. Nous questionnons ainsi l'apport de la géomatique à une problématique relevant jusque là de disciplines comme la géographie, la sociologie ou l'urbanisme.

Nous entendons l'enclavement comme une situation de faible potentiel de contact avec l'altérité, qui réduit les échanges entre une entité et le reste du territoire, et provoque une mise à l'écart de ses habitants. Nous proposons de distinguer trois dimensions de l'enclavement : la Fermeture, l'Isolement et la Différenciation. Ces trois dimensions structurent notre méthode. Chacune renvoie à des axes de recherche différents – les coupures urbaines, les mobilités piétonnes, la caractérisation de la forme urbaine, l'accessibilité, la mesure de ségrégation – que nous mobilisons pour construire des indicateurs géographiques d'enclavement.

Nous appliquons ensuite cette méthode aux zones urbaines sensibles. Cette application spécifique nous permet à la fois de valider notre méthode, en recoupant des résultats connus avec d'autres approches (urbanisme, sociologie), et à la fois de contribuer au débat sur l'enclavement des territoires de la Politique de la ville au moyen d'une approche quantitative.

Mots clés : Enclavement, Système d'information géographique, Politique de la ville, Zones urbaines sensibles, Coupures.

Abstract

In France, there is a debate in Urban Policies: are the “zones urbaines sensibles”, underprivileged urban areas benefiting from specific public policies, suffering from geographical isolation ? On the one hand, these areas are perceived in collective representations as “enclaves” where inhabitants are blocked in their district. Thereby, the fight against geographical isolation is one of the objectives of the National Urban Renewal Program. On the other hand, this isolation is nuanced, even refuted, by many researchers who suggest focusing on the socio-economic factors of exclusion.

With an approach in between social sciences and geomatics, this PhD thesis develops a generic method of measuring geographical isolation in urban spaces by using a geographic information system. We aims to question the contribution of geomatics to a debate that until then belong to disciplines such as geography, sociology or planning.

We define geographical isolation as a situation of weak potential for contact with otherness, which reduces the exchanges between an entity and the rest of the territory, and causes the severance of its inhabitants. We propose to distinguish three dimensions of geographical isolation: Enclosing, Remoteness and Differentiation. These three dimensions give a frame to our method. Each refers to different fields of research – “community severance” or “barrier effect”, pedestrian mobility, characterization of urban form, accessibility, segregation measure – that we mobilize to construct indicators of geographical isolation.

We then apply this method to the “zones urbaines sensibles”. This specific application enables us both to validate our method, by combining known results with other approaches (planning, sociology), and both to contribute to the debate on the geographical isolation of the “zones urbaines sensibles” with a quantitative approach.

Keywords : Enclave, Isolation, Geographical Information Systems, Urban Areas, Community Severance.

Remerciements

TABLE DES MATIÈRES

Résumé.....3

Abstract.....5

Remerciements.....7

Introduction générale : Mesurer d'enclavement dans les zones urbaines sensibles, une recherche à « l'entre-deux » entre sciences humaines et géomatique.....15

Objet de la thèse et problématique.....15
Méthodologie.....18
Organisation de la thèse.....22

Chapitre 1. L'émergence de la question de l'enclavement et la Politique de la ville 27

I. Dès la naissance de Politique de la ville : la question de l'enclavement.....28
I.1. Le rejet des grands ensembles aux prémices de la Politique de la ville et de ses liens avec l'enclavement.....28
I.2. La question urbaine des années 1960-70 : droit à la ville et cadre de vie.....38
I.3. La mission Banlieues 89.....40

II. Fragmentation socio-spatiale et enclavement.....45
II.1. La ville éclatée.....46
II.2. Politique de la ville, mixité sociale et enclavement.....52

III. La mobilité : nouvel angle d'approche de l'exclusion.....57
III.1. Mobilité, accessibilité et inégalités socio-spatiales.....58
III.2. Mobilités et politiques de la ville.....60
III.3. Un regain d'intérêt pour la proximité : rénovation urbaine et écoquartier....62

IV. Conclusion du chapitre et présentation de la problématique.....65

Chapitre 2. Définir et expliciter le concept d'enclavement : proposition de trois dimensions, la fermeture, l'isolement et la différenciation.....67

I. L'enclavement, un terme polysémique, mais qui s'affirme comme une notion pertinente pour les géographes.....68
I.1 Enclavé / non enclavé ?.....68
I.2 L'enclavement : glissements et élargissements sémantiques.....69
I.3 L'enclavement est-il un concept en géographie ?.....72
I.4 Au-delà des cas particuliers, vers une définition globale de l'enclavement.....85

II. Décomposer pour mieux analyser : analyse sémantique de l'enclavement.....88
II.1 Décomposer l'enclavement : proposition de trois dimensions.....88

III. Synthèse : Formalisation de la notion d'enclavement en Géographie.....94
III.1. L'enclavement géographique, un concept générique.....94
III.2 Un concept qui peut-être dérivé sous des formes spécifiques.....95

IV. Conclusion du chapitre et définition de l'enclavement.....97

Chapitre 3. Application de la définition de l'enclavement dans les espaces urbains : au croisement entre coupures, ségrégation et accessibilité.....99

I. Quels objets et quel niveau d'observation pour étudier l'enclavement dans les espaces urbains ?.....100
II. La Fermeture : discontinuités physiques dans le tissu urbain freins aux déplacements piétons.....103
II.1. Fermeture exogène : l'impact des coupures urbaines sur les déplacements piétons.....103
II.2 La Fermeture endogène : la morphologie urbaine vecteur intrinsèque d'enclavement.....111
III. L'isolement comme accessibilité aux réseaux de transport.....115
III.1. Accessibilité(s) à la ville : de qui et à quoi ?.....116
III.2. Décomposition de l'Isolement dans les espaces urbains.....117
IV. Différenciation : discontinuités sociales et morphologiques.....121
IV.1 Une identité urbaine spécifique visiblement perceptible dans l'espace.....122
IV.2 Du quartier particulier à l'enclave : une question de degré.....126
V. Interactions entre Fermeture, Isolement et Différenciation.....127
V.1. Une approche multi-échelle de l'enclavement.....128
V.2. Des dimensions distinctes, mais parfois corrélées.....129
VI. Conclusion du chapitre et présentation de la problématique méthodologique…130

Chapitre 4. La modélisation des espaces urbains à l'aide d'un SIG : un préalable à la mesure de l'enclavement.....133

I. Élaboration d'indicateurs à l'aide d'un SIG.....134
I.1 Qu'est-ce qu'un système d'information géographique (SIG) ?.....134
I.2 Apport des SIG dans ce travail.....135
I.3 Les SIG, outils d'abstraction et de modélisation du monde réel.....137
II. Analyse et qualification des données de référence.....145
II.1 La qualité des données : définition et point méthodologique.....145
II.2 Formalisation de nos besoins : niveau de détail fin et richesse sémantique..147
II.3 Qualification des référentiels utilisés par rapport à ces besoins.....150
III. Les îlots routiers : un rôle central dans la modélisation.....155
III.1 L'îlot routier, unité spatiale pertinente pour l'analyse des espaces urbains. .155
III.2 Caractérisation de l'occupation du sol à partir des Îlots routiers et de la BD Topo.....161
III.3 Les îlots routiers : un rôle pivot dans le croisement de données hétérogènes 168
IV. Conclusion du Chapitre 4.....170

Chapitre 5. Mesurer la Fermeture dans les territoires urbains : choix et construction des indicateurs.....173

I. Mesurer la Fermeture comme un potentiel de marche à pied.....174
I.1 De la mesure des détours au potentiel de marche à pieds.....174
I.2 L'indicateur de Fermeture par comparaison de surface.....176

I.3 Un exemple d'enrichissement du FCS : prise en compte de la pente.....181
I.4 Modéliser l'impact de l'environnement sur les déplacements : introduction de l'occupation du sol dans le FCS.....183

II. Distinguer effets de coupure et enfermement : prendre en compte la fragmentation de l'espace urbain.....196
II.1 De la nécessité de distinguer Fermeture et effets de coupures.....197
II.2 Division du territoire en morceaux urbains.....199

III. Deux limites à notre approche et autant de perspectives.....211
III. Conclusion du Chapitre.....212

Chapitre 6. Mesurer la Différenciation dans les espaces urbains : choix et construction des indicateurs.....215

I. Les indicateurs de ségrégation spatiale, des outils de mesure pertinents pour la Différenciation.....216
I.1 Construire une approche quantitative de mesure de la Différenciation.....216
1.2 Quels indicateurs de mesure des disparités socio-spatiales pour mesurer la Différenciation ?.....219

II. Méthodologie de mesure de la Différenciation socio-économique.....225
II.1 Données sources.....225
II.2 Sélection des variables pertinentes grâces aux indicateurs de ségrégation…226
II.3 Proposition d'une mesure en deux indicateurs : spécificité et démarcation. .241

III. Utilisation des indicateurs de ségrégation pour déterminer les frontières morphologiques dans le tissu urbain.....251
III.1 Corpus et sources de données.....252
III.2 Caractérisation de la forme du bâti.....254
III.3 Agrégation des variables à l'échelle de l'îlot routier.....255
III.4 Création d'un indice de Différenciation morphologique.....257

IV. Conclusion du Chapitre.....263

Chapitre 7. Mesurer l'Isolement dans les territoires urbains : choix et construction des indicateurs.....265

I. Accessibilité, mobilité, desserte, efficacité des réseaux : positionnement méthodologique vis-à-vis de l'état de l'art.....266
I.1 L'accessibilité une notion aux multiples facettes.....266
I.2 Une approche centrée sur l'efficacité géographique des réseaux de transport. 268
I.3 Quelle mesure de l'accessibilité géographique ?.....269

II. Mesurer l'accès aux services de transport.....272
II.1 Accessibilité géographique.....273
II.2. Intégrer la capacité de déplacement des populations.....281

III. Mesurer l'efficacité des réseaux de transports en commun.....284
III.1 Une approche centrée sur le potentiel de déplacement plus que sur l'accessibilité à des ressources.....284
III.2 Présentation de la méthode d'acquisition des données.....284

III.3 : Construction d'indicateurs d'Isolement à partir des calculs d'itinéraires....288
IV. Conclusion du Chapitre et synthèse des indicateurs d'Isolement.....289

Chapitre 8. Application des indicateurs d'enclavement dans les zones urbaines sensibles, dimension par dimension.....291

I. Précisions méthodologiques : îlots résidentiels et îlots en zones urbaines sensibles 292
I.1 Maille élémentaire de calcul : les îlots résidentiels.....292
I.2 Des indicateurs appliqués uniquement à l'agglomération parisienne.....293
I.3 Définition des mailles situées dans les territoires de la Politique de la ville. .293

II. Les ZUS, des territoires particulièrement marqués par la Fermeture.....294
II.1 Résultats de l'indicateur par comparaison de surface (FCS simple).....294
II.2 Les zones urbaines sensibles très sensibles à l'introduction d'un coefficient de rugosité.....295
II.3 Analyse de la fragmentation spatiale à travers l'étude des morceaux urbains 297

III. La Différenciation, caractéristique forte des zones urbaines sensibles.....302
III.1 Une Différenciation en moyenne plus élevée dans les zones urbaines urbaines sensibles.....302
III.2 Croisement de la spécificité et de la démarcation.....302
III.3 La Différenciation est-elle corrélée à d'autres variables socio-économiques ? 308

IV. L'Isolement : les ZUS, des territoires inégalement desservis par les systèmes de transports en commun.....314
IV.1 Étude de la desserte et de l'efficacité des réseaux de transport dans les zones urbaines sensibles.....314
IV.2 Construction d'indices à partir des calculs d'itinéraires.....322

V. Conclusion et synthèse des résultats obtenus.....327

Conclusion générale de la thèse et perspectives.....331

I. Synthèse et des principaux résultats obtenus.....331
I.1 Rappel de la problématique.....331
I.2 Une démarche de modélisation et de mesure de l'enclavement transversale..332
I.3 Construction d'indicateurs d'enclavement selon chacune de ses dimensions : Fermeture, Isolement, Différenciation.....334
I.4 L'application aux zones urbaines sensibles confirme la pertinence d'une approche quantitative de l'enclavement.....337
I.5 Apports de cette thèse.....339

II. Quelles politiques de désenclavement pour les zones urbaines sensibles ?.....340
II.1 Le traitement des coupures : densification du maillage.....341
II.2 Le traitement des coupures : Améliorer la qualité des cheminements.....341
II.3 Atténuer la visibilité des frontières morphologiques dans la ville.....343
II.4 Désenclaver : au-delà des actions locales repenser l'organisation spatiale à l'échelle intercommunale.....343

II. Perspectives : enrichir la mesure de l'enclavement grâce à une approche pluridisciplinaire....344
II.1 Une méthode transversale qu'il est possible de développer....344
II.2. L'approche interdisciplinaire : une approche indispensable à l'analyse de l'enclavement dans les espaces urbains....345

Annexes....349

Annexe 1 : Analyse sémantique des termes enclave, enclavement et enclaver....351
Annexe 2 : Grille de lecture de l'enclavement dans les espaces urbains....357
Annexe 3 : Formalisation des besoins en matière de données....361
Annexe 4 : Présentation des données sur les réseaux de transport en commun....373
Annexe 5 : Résultats des indicateurs de ségrégation sur nos variables....377
Annexe 6 : Résultats des indicateur de ségrégation pour les données morpho :....381
Annexe 7 : Analyse de la colinéarité des variables socio-économiques....387
Annexe 8 : paramétrage du réseau routier et calculs d'itinéraires....391
Annexe 9 : Caractérisation de l'occupation du sol à partir des données de la BD Topo de l'IGN....395

Bibliographie....401

Index des tableaux....415

Index des illustrations....417

Introduction générale : Mesurer d'enclavement dans les zones urbaines sensibles, une recherche à « l'entre-deux » entre sciences humaines et géomatique

Objet de la thèse et problématique

Cette thèse porte sur la modélisation et la mesure de l'enclavement dans les espaces urbains, à travers la construction d'indicateurs géographiques. Afin d'éprouver ces indicateurs, nous les appliquons à des territoires spécifiques : les territoires de la Politique de la ville. Par son objet d'étude, cette thèse se positionne donc à « l'entre-deux » entre sciences humaines et sociales et géomatique. D'un côté, les zones urbaines sensibles sont des objets politiques et spatiaux dont l'étude relève fondamentalement des sciences humaines, de l'autre la construction d'indicateurs géographiques nécessite des développements méthodologiques propres à la géomatique.

L'enclavement des territoires de la Politique de la ville au cœur d'un débat

La Politique de la ville peut être définie par la mise en œuvre d'une politique publique adaptée, visant à réduire « les inégalités sociales et les écarts de développement entre les territoires » (loi du 1er août 2003). Elle désigne la territorialisation d'un ensemble de politiques sectorielles et repose sur une « géographie prioritaire », un zonage du territoire ayant pour but d'identifier les lieux de concentration de difficultés sociales. Elle dispose d'institutions qui lui sont propres de même qu'un appareil législatif et fiscal spécifique (Fourcaut, 2000).

La spécificité de cet ensemble de mesures repose dans cette notion de territorialisation. Bien que celle-ci ait évolué dans le temps, les actions de la Politique de la ville ont pour objets des territoires spécifiques plus ou moins délimités. Elle a ainsi une composante intrinsèquement spatiale. Pourtant, les relations entre Politique de la ville et territoire sont loin d'être simples et évidentes. Nous dirons même qu'elles sont

relativement ambiguës, oscillant entre deux tendances contradictoires : ancrer ces politiques dans le territoire d'un côté et s'en détacher de l'autre. La territorialisation de la lutte contre l'exclusion est régulièrement critiquée et à travers cela la légitimité de la Politique de la ville remise en question (Béhar, 1999).

La question de l'enclavement dans les zones urbaines sensibles est une question importante aujourd'hui. Cités déconnectées de la ville, mondes à part, l'image des territoires de la Politique de la ville comme enclavés tend aujourd'hui à s'imposer. Une image forte dans les discours sur la ville et dans les représentations collectives qui se traduit directement dans la Politique de la ville et plus spécifiquement dans son volet urbain, le Programme National de Rénovation Urbaine (PNRU)[1]. Ainsi, les opérations de désenclavement représentent un des principaux axes de la rénovation urbaine.

Mais l'enclavement des territoires de la Politique de la ville est aujourd'hui encore loin de faire consensus. La question de l'enclavement est au cœur d'un débat qui reflète bien cette tension entre une vision ancrée dans le spatial et une autre qui souhaite s'en détacher. D'un côté, les termes de « quartiers enclavés », d'« enclavement » ou de « désenclavement » sont très présents dans les discours sur les zones urbaines sensibles. On peut citer comme exemple l'étude de Paulette Duarte sur le quartier du Mistral à Grenoble qui montre que « l'ensemble des données produites lors de diagnostics urbains et sociaux ou d'études met en avant l'enclavement physique du quartier » (Duarte, 2010). D'un autre côté, l'enclavement géographique des zones urbaines sensibles est nuancé, voire réfuté, par de nombreux travaux de recherche qui mettent l'accent sur des processus d'enfermement sociaux et culturels (Béhar, 1995 ; Vieillard-Baron, 2008).

Quel apport de la géomatique sur la question de l'enclavement ?

Malgré la forte composante socio-économique des territoires de la Politique de la ville, nous sommes convaincue qu'il est pertinent, voire indispensable, d'étudier leur insertion spatiale dans le tissu urbain environnant et dans l'agglomération dans son ensemble. Si le désenclavement est un terme très présent dans les discours des différents acteurs, les travaux questionnant l'enclavement lui-même restent rares, et d'autant plus dans les territoires urbains (Boquet, 2008).

Dans cette optique, la géomatique peut contribuer aux débats sur l'enclavement. Elle représente une approche complémentaire aux méthodes d'analyses généralement utilisées pour aborder cette notion. **Elle permet en effet une démarche quantitative qui, en questionnant l'enclavement à l'échelle d'une agglomération entière, arrive en complément des méthodes de la sociologie ou**

[1] Le PNRU a été remplacé en 2014 par le Nouveau Programme National de Renouvellement Urbain (NPNRU). Ces changements étant encore récents, nous ne les prenons pas en compte dans ce travail. Nous revenons cependant sur ce nouveau programme en fin de chapitre 1.

de l'urbanisme et notamment des travaux de terrain. Par cela, elle nous permet d'apporter un éclairage spécifique ainsi que de recouvrir en partie des choses connues. Ce recouvrement est essentiel car il permet de confirmer les résultats obtenus grâce aux indicateurs et ainsi de poser les bases d'un outil de diagnostic territorial pertinent pour les politiques de la ville.

L'apport de la géomatique réside ainsi dans son caractère à la fois quantitatif et spatial. Disposer d'indicateurs géographiques quantitatifs offre une base dans la mise en place d'un outil d'aménagement. Ils permettent en effet de caractériser des zonages existants ou d'en proposer de nouveaux, de comparer des situations différentes dans l'espace puis, si l'on introduit une dimension temporelle, d'évaluer les décisions prises et enfin de proposer de nouvelles mesures dans une démarche d'aide à la décision. Malgré leurs contraintes et limites intrinsèques les indicateurs géographiques sont un support pertinent à l'analyse des politiques urbaines.

À travers ce travail, nous questionnons donc à la fois l'enclavement dans les zones urbaines sensibles et l'apport de la géomatique dans des champs de recherche généralement approfondis par les sciences humaines.

Ce positionnement s'inscrit dans une volonté croissante de construire des approches interdisciplinaires pour enrichir notre compréhension du monde. Il correspond également à un parcours personnel. Géographe de formation, spécialisée par la suite en géomatique, cette thèse nous permet de réunir mes deux spécialités, géographie urbaine et géomatique, et de les faire dialoguer. Elle reflète ainsi un intérêt personnel sur les interactions entre sciences humaines et géomatique. La géomatique peut-être un outil pertinent pour analyser des problématiques associées généralement aux sciences humaines, et inversement les sciences humaines soulèvent des problématiques spécifiques qui vont nourrir des développements méthodologiques en géomatique.

Méthodologie

Origine et périmètre de la thèse

Le contexte de cette thèse permet de comprendre plusieurs partis-pris sous-jacents que nous présentons plus loin.

Ce doctorat a été réalisé grâce au soutien du Secrétariat Général au Comité Interministériel à la Ville (SG-CIV), organisme chargé de piloter et d'évaluer les politiques de la ville, aujourd'hui intégré au sein du Commissariat général à l'égalité des territoires (CGET). Celui-ci a apporté un financement[2] ainsi qu'un terrain d'application pour les travaux réalisés : les territoires de la Politique de la ville et plus spécifiquement les zones urbaines sensibles (ZUS).

Ce projet trouve son origine dans la constatation du manque d'indicateurs géographiques à disposition du SG-CIV. En effet, celui-ci est chargé de piloter mais aussi d'évaluer la Politique de la ville, avec à sa disposition un large panel d'indicateurs socio-économiques. Mais les travaux quantitatifs sur les caractéristiques géographiques des territoires de la Politique de la ville sont rares et, malgré quelques résultats intéressants, ne proposent pas d'indicateurs pertinents pour l'évaluation des zones urbaines sensibles. Le sujet de recherche initial était très ouvert, concernant l'élaboration d'indicateurs géographiques pour caractériser les territoires de la Politique de la ville et participer à leur évaluation. Or, construire des indicateurs géographiques pour étudier et évaluer les ZUS peut se faire sous plusieurs angles : aussi bien sous celui de l'inscription spatiale des quartiers au sein de l'agglomération qu'à travers des indicateurs de bien-être.

Face au débat présent autour de la question de l'enclavement, nous avons fait le choix de focaliser notre étude sur cette thématique spécifique, rarement abordée en tant que telle dans les travaux quantitatifs.

Une démarche en trois temps : définition de l'enclavement, construction d'indicateurs et application

Toutefois, un travail préalable d'étude et d'analyse du débat sur l'enclavement dans les zones urbaines sensibles nous a amené à reconsidérer la portée du problème : la notion d'enclavement elle-même pose question. Pouvant être approchée aussi bien sous un point de vue géographique que sociologique ou encore politique, elle est souvent utilisée sans définition préalable. Or, la complexité de cette notion, qui peut être

[2] Financement sous forme de contrat doctoral, qui a duré du 1er décembre 2009 jusqu'au 31 mai 2013.

utilisée pour désigner des réalités très différentes les unes des autres, mène à des situations d'incompréhension et de malentendus, et au débat : tel territoire est-il enclavé ou ne l'est-il pas ?

Qu'est-ce qu'un indicateur ? Si des travaux théoriques ont été menés sur la notion d'indicateurs (Maby, 2003), nous adoptons ici une définition personnelle relativement simple. A nos yeux, l'indicateur est ce qui est «l'indice de quelque chose », ce qui « fait voir quelque chose ou quelqu'un ». Nous entendons donc par indicateur, une variable simple ou construite à partir de la combinaison d'autres variables, qui nous permet de montrer un phénomène, de souligner une tendance.

L'utilisation d'outils tels que les systèmes d'information géographique (SIG), ainsi que la création d'un ensemble d'indicateurs, porte une exigence de définition : définition des termes et objets préalable à la constitution d'une base de données, comme définition du concept théorique sur lequel va se baser la construction des indicateurs.

Travailler sur la notion d'enclavement à « l'entre-deux » entre sciences humaines et géomatique, exige donc un travail de définition préalable de ce terme basé sur les travaux existants en sciences humaines, et notamment en géographie, afin de pouvoir servir de socle à une grille d'analyse de l'enclavement que nous pourrons enfin transformer en indicateurs géographiques quantitatifs applicables dans un système d'information géographique.

Ainsi, mesurer l'enclavement dans les espaces urbains relève d'un travail de modélisation à plusieurs niveaux : une définition de la notion d'enclavement, sa transcription en indicateurs, la modélisation géomatique de l'espace urbain et enfin la modélisation statistique de l'enclavement dans les territoires de la Politique de la ville. **L'originalité de cette thèse est son approche, transversale à ces différentes formes de modélisation. Nous avons pour cela procédé en trois temps : comprendre la notion d'enclavement, développer des indicateurs, appliquer ceux-ci aux territoires urbains. Nous abordons ces différentes facettes de la mesure de l'enclavement, en choisissant de privilégier le passage entre formalisation de l'enclavement et développement d'indicateurs à l'aide de systèmes d'information géographique.** En effet, c'est selon nous dans cette articulation entre définition de l'enclavement dans les espaces urbains et construction d'indicateurs que notre positionnement a un apport spécifique.

Échelle d'étude et granularité : Caractériser l'enclavement au niveau de l'îlot routier

Le périmètre d'application de notre travail est l'agglomération parisienne et plus particulièrement ses zones urbaines sensibles. Toutefois, afin que ce travail puisse avoir une portée opérationnelle pour les politiques de la ville, nous avons choisi

de constituer des indicateurs applicables dans toutes les agglomérations françaises, ce qui pose une contrainte forte sur les données employées.

Les espaces urbains peuvent être analysés à des échelles et à des niveaux de granularité variés. Le contexte de cette thèse, la Politique de la ville, a un impact notable sur l'échelle de notre analyse et la granularité des données sur lesquelles nous avons choisi de nous appuyer.

Les politiques de la ville ont en effet un rapport spécifique au territoire. Elles possèdent leurs propres zonages qui ne correspondent pas toujours aux Iris ou aux îlots routiers, intégrant des groupes de bâtiments unis par leur histoire et leurs habitants. Elles désignent des actions qui peuvent être très locales, concernant les d'habitants d'un quartier précis ou encore un groupe de bâtiments. **Nous souhaitons donc mesurer l'enclavement à l'échelle du quartier de manière à pouvoir participer à la construction de diagnostics urbains.**

Mais la notion de quartier ne correspond pas à un zonage administratif ou officiel. **Nous avons fait le choix de caractériser l'enclavement au niveau de l'îlot routier.** Nous souhaitons en effet pouvoir appliquer nos indicateurs aux espaces urbains en général et observer si le comportement des zones urbaines sensibles au regard de ces indicateurs était spécifique par rapport aux autres territoires. Les zones urbaines sensibles étant un zonage spécifique, les caractériser directement posait la question du zonage à adopter pour le reste de l'agglomération. Il était alors nécessaire d'utiliser un maillage de l'espace tiers, applicable en tout lieu de l'agglomération et nous permettant de distinguer les espaces en zones urbaines sensibles du reste des espaces urbains.

Les maillages existants présentent plusieurs inconvénients. Les Iris ont une taille variable en fonction de la densité de population. Ils ne constituent donc pas un maillage homogène dans l'espace. Dans certaines communes de l'agglomération parisienne, ils recouvrent ainsi des quartiers très différents les uns des autres. Nous aurions pu opter pour un carroyage, homogène dans l'espace et défini par nos soins. Mais l'enclavement ayant une composante géographique forte, nous avons choisi de nous baser sur des objets dont les limites ont une signification physique dans l'espace. L'îlot routier est à nos yeux un support pertinent pour analyser le tissu urbain. Nous le définissons comme toute portion de territoire délimitée par des tronçons de route ou des zones non construites qui limitent le tissu urbain (fleuves, zones naturelles, etc.).

Travailler au niveau de l'îlot routier présente l'avantage de pouvoir caractériser tous les espaces urbains à une résolution relativement homogène dans l'espace et ainsi de pouvoir utiliser ces indicateurs pour caractériser des objets urbains très différents les uns des autres. Enfin, il nous a également semblé pertinent de profiter de l'existence de jeux de données de référence qui détaillent le tissu urbain au niveau du bâtiment pour enrichir une analyse spatiale de l'enclavement. Là encore, les îlots routiers

représentent un niveau d'agrégation pertinent des données topographiques de référence.

Nous revenons plus en détail sur les questions de granularité et d'articulation entre différents niveaux d'échelle dans le chapitre 4.

L'illusoire exhaustivité et précision des données topographiques : une approche quantitative à relativiser

Le caractère quantitatif de notre approche, couplée à l'utilisation de données à la granularité très fine, les données topographiques de l'IGN, peut amener à une illusion de précision et d'analyse fine de chaque quartier. Or, **toute analyse quantitative s'appuie sur des représentations et des modèles qui reposent sur une nécessaire généralisation du réel et des phénomènes que nous cherchons à saisir.** Si nous nous basons sur des données à la granularité fine, notre analyse doit être interprété à l'échelle de l'agglomération parisienne[3].

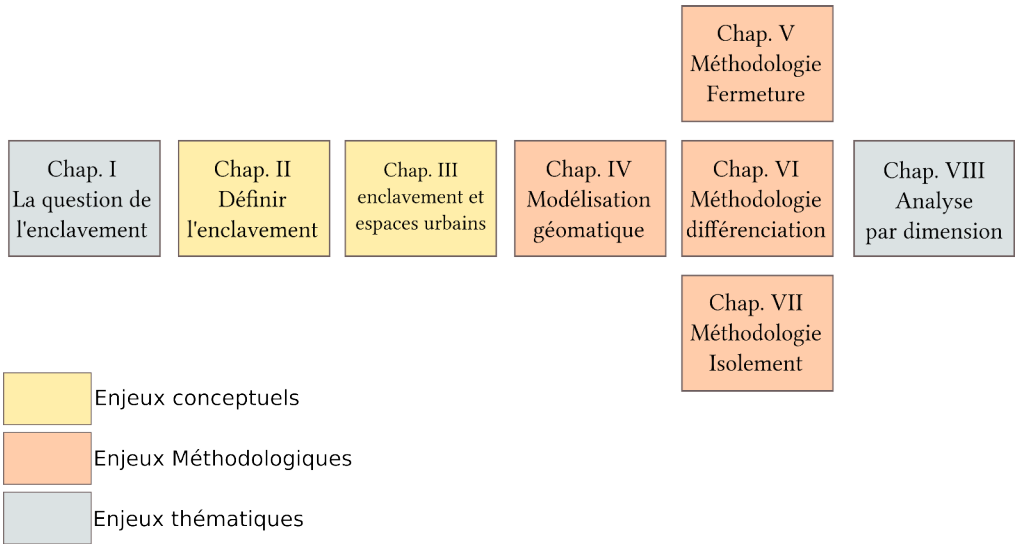
L'exhaustivité et la précision de la BD Topo doivent être relativisées. Toutes les entités qui composent le monde ne peuvent être représentées sur une carte ou dans une base de données géographiques. De même, leur représentation ne peut être parfaitement identique à l'original. Comme nous le détaillons dans le chapitre 4, toute base de données est issue d'un travail de sélection et de spécification des données qui entraîne une nécessaire généralisation. Une carte est une représentation simplifiée et conventionnelle de la réalité, une certaine représentation du monde qui n'est pas vraie ou fausse, mais qui est par nature inexacte. C'est une représentation du monde vu à travers de nombreux filtres : projection, sélection, spécification et structuration des données, représentations culturelles et personnelles, etc. Ce caractère illusoire de l'exhaustivité et de la précision des cartes topographiques est relevé par Lewis Carroll dans Sylvie and Bruno concluded (1893) ou par le texte devenu célèbre de Jorge Luis Borges, *De la rigueur de la science*[4], composé d'une unique citation sur une carte à l'échelle 1:1 attribuée à un auteur fictif. Il est rediscuté régulièrement par les chercheurs (Joliveau, 2007 ; Palsky, 1999) et les écrivains (Vasset, 2007).

De la même manière, une analyse quantitative a pour objet de faire émerger des tendances, des formes nouvelles ou encore de caractériser des phénomènes connus. Une analyse comme celle que nous développons ne peut se substituer à une approche qualitative de terrain focalisée sur la situation précise d'un quartier. Même si nous rappelons ce point à plusieurs moment, notamment lors du chapitre 4, il doit être gardé à l'esprit lors de la lecture de ce travail.

3 Nous revenons sur les notions de niveau de détail et d'échelle lors du chapitre 4.
4 Jorge Luis Borges, *L'aleph et autres contes*, Folio, 2017.

Organisation de la thèse

Cette thèse s'organise en 8 chapitres distincts qui portent des enjeux spécifiques. Raison d'être de cette thèse, la thématique de la Politique de la ville se retrouve aux deux extrémités de notre travail. Le cœur de la thèse se focalise ensuite sur la définition de la notion d'enclavement et sa transcription en indicateurs.



Chapitre 1 : Comment la question de l'enclavement s'est-elle construite dans les études urbaines et les politiques de la ville ?

Avant de chercher à mesurer l'enclavement dans les territoires urbains et de l'appliquer aux zones urbaines sensibles, il est nécessaire de présenter le contexte dans lequel s'inscrit ce travail. **Pour cela, nous reviendrons dans le chapitre 1 sur l'émergence de la question de l'enclavement dans les espaces urbains dans les années 1960, et sur son évolution jusqu'à nos jours, en particulier au sein de la Politique de la ville.** Le terme "Politique de la ville" apparaît en 1988. Mais il labellise des politiques existant depuis le début des années 1980. Ainsi, les principes qui sous-tendent ces politiques sont déjà présents dans les procédures de Développement Social des Quartiers. Nous engloberons donc celles-ci sous le terme Politique de la ville.

Sans chercher à retracer l'histoire exhaustive ni des études urbaines ni de la Politique de la ville, nous montrons comment la question de l'enclave urbaine s'est construite et transformée au cours du siècle dernier. Nous nous intéressons ici à la question de l'enclavement, sa permanence dans les discours et les actions de la Politique de la ville, de même qu'à la transformation des points de vue avec lesquels cette notion est abordée, de la ségrégation aux mobilités.

Afin de retracer l'émergence de cette notion dans les études urbaines, puis dans un

second temps de faire un état des lieux des méthodes et outils pouvant permettre de la mesurer, nous ne nous limitons pas aux seules références explicites à la notion d'enclavement ou d'enclave mais nous nous intéressons plus généralement aux travaux concernant des situations de Fermeture, de Différenciation et d'Isolement, dans les espaces urbains. Que cette situation soit due à une faiblesse ou à des dysfonctionnements des réseaux de transports (individuels ou collectifs), à la présence d'obstacles coupant un territoire de ses voisins, ou encore à la présence d'une population ou d'une morphologie urbaine spécifique et homogène créant un effet de « bulle » au sein des espaces urbains.

Chapitres 2 et 3 : Définition de l'enclavement et spécialisation aux espaces urbains

Si l'on désenclave, c'est que l'enclavement est jugé a priori comme négatif. Mais que signifie être enclavé ? Les chapitres 2 et 3 présentent un travail de définition et de formalisation de la notion d'enclavement qui est selon nous un préalable incontournable à la construction d'indicateurs.

L'enclavement apparaît comme une question courante dans la géographie des transports. Toutefois, durant tout le XXe siècle, le terme lui-même n'est que peu utilisé dans les études urbaines et l'enclavement a très peu été abordé en tant que tel. La référence à l'enclave, bien que récurrente aussi bien dans la littérature scientifique que dans les discours médiatiques, est souvent utilisée sans définition précise et désigne des situations disparates. Enfin, si l'enclave est un objet international, l'enclavement est un terme très peu utilisé dans la littérature anglo-saxonne et les travaux scientifiques sont rares.

Dans une phase préalable à la conception de l'ensemble d'indicateurs d'enclavement, nous commencerons donc par nous demander ce que représente cette forme spatiale spécifique aux yeux des géographes. Pour cela **nous réalisons dans le chapitre 2 une analyse sémantique de manière à formaliser une définition unique de l'enclavement en géographie à partir des différentes définitions et usages des termes *enclave, enclavement* et *enclavé* dans la langue française** en général et dans les travaux existants en Géographie et en Aménagement.

Un recours aux différents dictionnaires de langue française en général et de géographie montre la diversité des approches particulières de l'enclave et de l'enclavement, de même qu'elle est révélatrice de la faible réflexion sur l'enclavement en tant que concept générique. Les termes « enclave » et « enclavement » renvoient à différentes définitions liées aux différentes branches de la géographie, souvent peu poreuses les unes avec les autres. Au premier abord, on peut donc légitimement questionner l'existence de l'enclavement comme une forme spatiale générique commune aux différentes approches. Toutefois, deux éléments vont à l'encontre de

cette position. D'une part, l'étude des différentes utilisations de ces notions permet de mettre en valeur des points communs génériques. D'autre part, les travaux de J. Debrié de ré-évaluation théorique de l'enclavement ont trouvé un écho au delà des travaux de géographie des transports et du développement jusque dans les travaux sur les espaces urbains, montrant ainsi la capacité de cette notion à s'appliquer à d'autres espaces et à d'autres échelles que dans son approche classique.

Dans un second temps, nous cherchons à comprendre comment cette notion générique peut-être dérivée, spécialisée en notions au périmètre plus restreint appliquées à des espaces et des échelles spécifiques. **Nous présentons ainsi dans le chapitre 2 une formalisation de la notion d'enclavement en trois dimensions distinctes et complémentaires : la Fermeture, la Différenciation et l'Isolement.**

Passer des fondements théoriques généraux à des indicateurs géographiques pertinents requiert ensuite de s'intéresser aux différentes facettes que peut prendre cette forme spatiale dans les villes. Ce travail théorique ouvre ainsi, **dans le chapitre 3**, sur la **constitution d'une grille de lecture de chacune de ces dimensions appliquées aux espaces urbains.**

Chapitre 4 : Modélisation géomatique des espaces urbains et mesure de l'enclavement

L'utilisation d'outils et méthodes issus de l'analyse spatiale et des systèmes d'information géographique (SIG) permet de construire une méthodologie d'analyse quantitative applicable aux différentes agglomérations françaises. Après un rapide rappel de quelques notions fondamentales sur les SIG, **nous présentons dans le chapitre 4 l'architecture technique sur laquelle repose nos indicateurs. Nous détaillons également l'ensemble des choix méthodologiques et techniques qui ont été réalisés lors de la construction de la base de données** et lors de l'implémentation des indicateurs, et notamment les jeux de données qu'il nous a été nécessaire de constituer pour servir de base à notre approche. Ce chapitre s'adresse plus particulièrement au lecteur géomaticien souhaitant comprendre plus précisément les contraintes et les verrous posés par les données utilisées. En effet, ces choix peuvent avoir un impact important sur les résultats obtenus. Il est donc nécessaire d'en préciser la teneur mais aussi, dans la limite du possible, de donner une idée de leur impact sur les résultats de manière à maîtriser leur interprétation.

Chapitres 5, 6 et 7 : Construire des indicateurs d'enclavement au croisement entre accessibilité, ségrégation et perception des espaces urbains

Les chapitres 5, 6 et 7 détaillent, dimension par dimension, la construction des indicateurs d'enclavement que nous proposons d'appliquer aux territoires de la Politique de la ville. Ils permettent à la fois d'expliciter comment nous passons de

la notion d'enclavement aux indicateurs, c'est-à-dire comment nous transformons la grille de lecture constituée dans le chapitre 3 en des indicateurs quantitatifs. Ces trois chapitres permettent ainsi de mieux comprendre comment les indicateurs ont été construits afin de pouvoir en interpréter les résultats.

Chacune des dimensions de l'enclavement renvoie à des concepts et à des angles d'approche pour lesquels des mesures quantitatives ont d'ors-et-déjà été proposées. Ainsi, la Fermeture renvoie aux travaux sur les mobilités piétonnes, l'accessibilité à pieds, la caractérisation de la forme urbaine et l'impact des coupures urbaines sur l'espace vécu des populations. L'Isolement renvoie aux nombreux indicateurs d'accessibilité proposés depuis plus d'un siècle. Enfin, la Différenciation renvoie à des questions de caractérisation de la forme urbaine et de mesure de la ségrégation. Dans ce contexte, mesurer l'enclavement dans les espaces urbains signifiera se saisir des indicateurs existants et enrichir cet ensemble de nouveaux indicateurs. L'originalité de notre travail est ainsi de mobiliser ces mesures souvent étudiées distinctement dans une approche transversale.

Chacun des thèmes abordés pourrait-être le sujet d'une thèse à part entière. Ayant fait le choix d'une approche transversale, il était impossible de retracer ici de façon exhaustive les travaux qui ont exploré chacun des thèmes précédemment relevés. Nous espérons avoir toutefois fait un choix représentatif des différentes approches quantitatives pertinentes pour notre sujet.

Chapitre 8 : Application des indicateurs aux territoires de la Politique de la ville et analyse des premiers résultats

Enfin, **nous proposons dans le chapitre 8 d'appliquer les indicateurs que nous avons construits aux espaces urbains de l'agglomération parisienne.** Nous cherchons à comprendre comment les territoires de la Politique de la ville se positionnent en termes d'enclavement vis-à-vis des autres espaces urbains, et plus largement s'il existe un lien entre une situation d'enclavement et des variables socio-économiques tels que les revenus ou le niveau de diplôme.

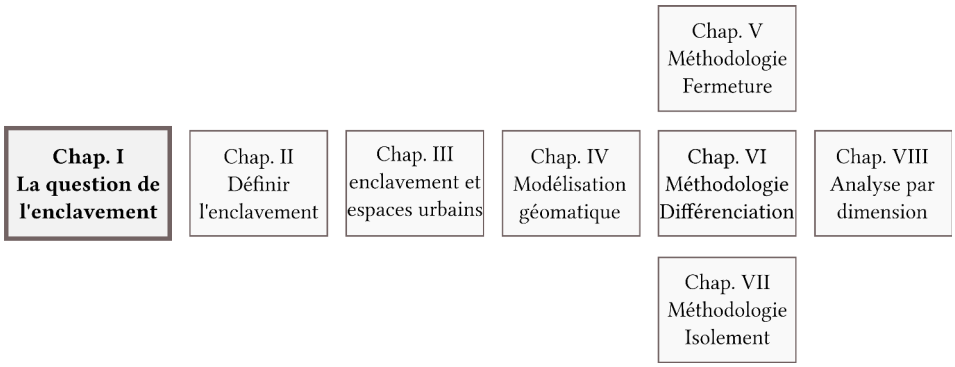
Nous procédons tout d'abord dimension par dimension, de manière à distinguer quelles facettes de l'enclavement sont plus spécifiques aux zones urbaines sensibles. Puis nous croisons les trois dimensions de l'enclavement dans une même analyse afin de déterminer quels sont les territoires marqués par un cumul des formes d'enclavement et donc par une situation d'hyper-enclavement.

Il est important de noter que la délimitation spatiale des territoires de la Politique de la ville a changé au cours des dernières années de cette thèse. Nous avons conservé dans cette thèse le zonage en vigueur jusqu'en 2015. Toutefois, les indicateurs développés peuvent être aisément appliqués au nouveau zonage de zones urbaines sensibles défini par le Commissariat général à l'égalité des territoires.

Chapitre 1. L'émergence de la question de l'enclavement et la Politique de la ville

Le débat sur les caractéristiques géographiques des zones urbaines sensibles et leur enclavement est particulièrement important depuis une quinzaine d'années. On observe à la fois un recours très fréquent à la notion d'enclavement au sein des discours politiques et opérationnels et, à la fois, des travaux de recherche qui nuancent ces observations. Pourquoi ce débat ? Quels en sont les enjeux ? Pourquoi se cristallisent-ils autour de la question de l'enclavement ? Pourquoi, malgré ce débat, les références aux termes « enclavement » et surtout « enclave » restent-elles si fréquentes ?

La référence à l'enclavement se retrouve depuis le début des politiques de la ville. Même lorsqu'elle n'est pas explicitée comme telle, elle apparaît à travers les thématiques des transports et de la morphologie urbaine. Cette problématique se développe progressivement dans les territoires de la Politique de la ville en corrélation avec les différentes approches des espaces urbains. À mesure que le regard porté sur la ville évolue, la perception de l'enclavement va elle aussi se modifier, cristallisant une partie des problématiques urbanistiques et sociales qui sous-tendent les politiques de la ville. Ainsi, à travers la question de l'enclavement, c'est à nos yeux les questions du rejet des grands ensembles et de la crainte de l'éclatement des villes qui sont posées de même que l'étude des disparités socio-spatiales sous l'angle des mobilités.



I. Dès la naissance de Politique de la ville : la question de l'enclavement

En France, les termes « enclavement » ou « territoires enclavés » font partie des éléments de discours sur les territoires de la Politique de la ville. **Notre hypothèse est que l'image d'enfermement persistante rattachée à ces territoires s'explique en partie par le contexte dans lequel cet ensemble de politiques s'est développée.** La Politique de la ville trouve ses prémices à la fin des années 1970 dans un contexte très spécifique : un rejet grandissant des Grands Ensembles apparaît de façon concomitante à de nouvelles formes de précarité urbaine. Cette période est également caractérisée par le développement d'une pensée marxiste sur la ville qui va mener à la notion de droit à la ville d'Henri Lefebvre et marquer durablement la Politique de la ville, tout particulièrement dans sa relation au territoire. Celle-ci va alors se cristalliser autour de deux notions : le rejet d'une forme bâtie spécifique et, en ce qui nous intéresse ici, l'enclavement.

I.1. Le rejet des grands ensembles aux prémices de la Politique de la ville et de ses liens avec l'enclavement

I.1.1 Retour sur la genèse des grands ensembles

Les deux décennies suivant la Seconde Guerre mondiale sont marquées par un besoin important en logement. Ce problème n'est pas récent, surtout en région parisienne où le retard dans la construction s'accumule depuis des décennies (Soulignac, 1993). La France souffre en effet depuis le début du siècle d'un faible dynamisme de la construction de logement. À la sortie de la Seconde Guerre mondiale, le parc immobilier est vieillissant et dégradé, caractérisé par des habitats souvent surpeuplés et sans confort (Damon et Micheau éd., 2009). À cette situation s'ajoutent les destructions entraînées par la guerre, mais également des changements sociaux et un dynamisme démographique qui amplifient la pénurie.

La reconstruction après-guerre ne suffit pas à satisfaire la demande. L'appareil productif a été mis à mal et le manque de matériaux est un véritable obstacle à la reprise de la construction (Blanc-Coquand *et al.* éd., 1996, p. 24). Les investissements sont donc répartis entre la reconstruction du bâti, celle des infrastructures de transport, qui ont été fortement détériorées pendant la guerre, ainsi que dans le

développement de l'industrie. De ce fait, le nombre de logements construits pendant la reconstruction reste faible.

La pénurie va en s'amplifiant : plusieurs vagues de populations à loger vont se succéder durant les dizaines d'années qui suivent la Seconde Guerre mondiale. La période d'après-guerre est tout d'abord marquée par le « baby-boom », puis par un très fort mouvement d'exode rural, particulièrement marqué entre 1946 et 1962. La migration des ruraux dans les métropoles françaises est accentuée par un fort besoin de main d'œuvre dans les secteurs de l'industrie et du tertiaire, qui sont alors en plein développement dans les grandes villes (Cornu, 1977). Les années 1960 sont marquées à leur tour par l'arrivée massive de deux types de populations qu'il faut également loger : les rapatriés d'Afrique du Nord et les travailleurs étrangers immigrant depuis l'Afrique du Nord et l'Europe du Sud (Blanc-Coquand *et al.* éd., 1996, p. 25). Or, il faut attendre le milieu des années 1950 pour que commence une période de construction et de réhabilitation de logements d'une vaste ampleur[5], et les problèmes liés à la pénurie de logements perdurent encore à la fin des années 1960. L'illustration la plus frappante de cette pénurie est sans aucun doute les bidonvilles qui fleurissent en région parisienne pour abriter les ouvriers immigrés, certains pouvant accueillir plusieurs milliers de personnes[6].

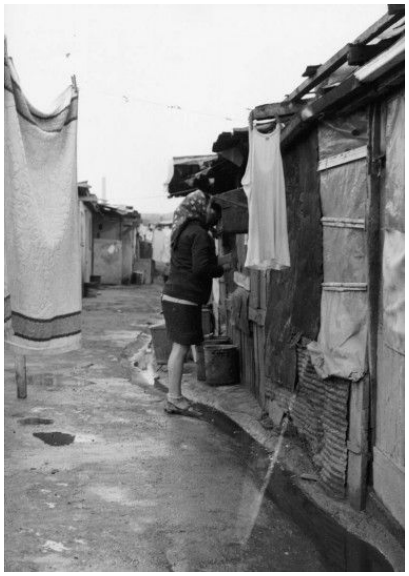


Illustration 1: Bidonville de Franc Moisin début des années 1970. Il accueille principalement des familles portugaises (5000 habitants environ au début des années 1970).
Source : *http://archives.ville-saint-denis.fr*. Photo Pierre Douzenel

Face à une situation de plus en plus tendue, l'État est contraint d'agir rapidement, massivement, et à la fois de façon économique. En effet, une grande part des logements construits sont des logements sociaux dont le financement est assuré par des capitaux public (Cornu, 1977 ; Peillon, 2001). Des procédures visant à construire beaucoup de logements en peu de temps sont mises en place telles que les *Zones à Urbaniser en Priorité* (ZUP) en 1958. Elles s'accompagnent d'une industrialisation de la construction de logements qui permet de concentrer les chantiers et de construire de grands ensembles de logements en un temps restreint et à un coût moindre. Ces ensembles d'habitations prennent le nom de « Grands Ensembles » et deviennent alors le mode d'urbanisation de prédilection (Mengin, 1999).

5 Marcel Cornu, 1977, revient sur les statistiques des logements terminés : 60 625 logements en 1949, 76 800 en 1951 pour enfin passer à 210 000 en 1955 et 320 000 en 1959.

6 F. Soulignac (1993) souligne les bidonvilles de Gennevilliers, Courbevoie, ou encore Noisy-le-Grand. On peut se référer au travail photographique de Henri Cartier-Bresson, Banlieues 1968-1969.

Solution efficace en termes quantitatifs contre le problème du déficit en logement, cette période de construction massive offre également une opportunité inédite de proposer un nouveau type d'urbanisation, à une époque où le logement dans le centre des villes est vieillissant et peu attractif. Ces ensembles d'habitations sont considérés comme une forme d'urbanisation moderne qui apporte un confort jusque là rare (Jacquot, 2006). F. Soulignac (1993) estime qu'en 1962, moins de la moitié des logements de la région parisienne ont le chauffage central et une douche ou une baignoire, et que le surpeuplement atteint à des degrés divers 30 % du parc. Ainsi, différents témoignages soulignent que :

> « *ces logements succédaient à des conditions d'habitat difficile, soit du logement en partie insalubre d'avant-guerre, soit du logement provisoire, ces fameuses baraques de la reconstruction. Ces grands ensembles étaient perçus par ceux qui sont venus y vivre, comme le sommet de la modernité et du confort* »[7].

Plus généralement, au-delà de l'aspect pratique du confort et de l'équipement, les grands ensembles se veulent alors une manière de transformer la société par l'urbain (Chamboredon et Lemaire, 1970). Comme le rappelle en 1990 Jean Frebault, alors directeur de l'architecture et de l'urbanisme, « *tous ceux qui à l'époque ont participé à ce développement urbain étaient marqués par l'idée de la modernité et du progrès* »[8]. Cette urbanisation industrielle s'inspire en effet des préceptes de l'architecture moderne, et notamment de la Charte d'Athènes. Les architectes de l'époque se placent en opposition avec l'existant, et rejettent la ville haussmannienne jugée invivable, car trop dense, bruyante et encombrée, n'offrant pas assez d'espaces naturels à ses habitants. Leur souhait est alors de poser les bases d'une nouvelle forme de ville moderne inspirée des préceptes hygiénistes de l'époque et basée sur l'idée de la ville à la campagne : « *créer une ville avec des espaces verts, du soleil, de l'air, de la lumière, sans bruit et sans voiture* » (Blanc-Coquand *et al.* éd., 1996, p. 27). A**u départ ces espaces urbains sont donc pensés comme de futures villes à part entière comportant tous les équipements nécessaires, une mixité des fonctions et également des populations.** De plus, cette ville moderne est pensée comme égalitaire, offrant aux différentes populations les mêmes services ainsi que des logements de même confort. L'idée de fournir un logement confortable et non différencié à des populations socialement très différentes tranche face aux formes d'urbanisation précédentes.

---

7 Pierre Maille, Maire de Brest, Président de la communauté d'agglomération, en avant-propos de (Blanc-Coquand *et al.* éd., 1996, p. 12).

8 « Entretien avec Jean Frebault, Directeur de l'Architecture et de l'Urbanisme », in *Pour en finir avec les grands ensembles, 12 grands ensembles en question*, Assises Banlieues89, 1990, pp. 2-5

I.1.2 Le rejet des grands ensembles au cœur de la question actuelle de l'enclavement

Malgré le confort apporté par ces nouveaux logements, **le débat à propos des grands ensembles émerge dès la fin des années 1950 avec des critiques virulentes : des voix s'élèvent pour dénoncer la pauvreté architecturale des grands ensembles, leur absence d'équipement, leur site distant des villes** (Choay, 1959). Dans un premier temps cependant, la majorité des observateurs y restent tout de même favorables : les logements sont confortables, les quartiers modernes, les populations plutôt satisfaites[9]. Cette tendance va se renverser et la vision négative des grands ensembles va s'imposer petit à petit comme celle d'un urbanisme aberrant, dans des sites distants des villes, mal reliés par les transports en commun. L'univers des grands ensembles sera jugé « *concentrationnaire* », « *déshumanisé* », et engendrant des situations de précarité sociale. Après avoir été le symbole de « *la modernisation de la société par l'urbain* », les grands ensembles vont représenter l'enfermement (Fortin, 2000).

Cette image d'enfermement est importante dans notre contexte, car elle perdure. Bien que cette représentation ne reflète pas la réalité et la diversité de ces territoires (Chaline, 2008), les territoires de la Politique de la ville sont assimilés aujourd'hui aux grands ensembles[10]. On peut illustrer notre propos par l'exemple du blog « *Urbains sensibles, une saison aux 4000* »[11] qui revendique une approche de la cité des 4000 à La Courneuve sortant du discours dominant et souhaitant s'inscrire dans la durée. Ce blog a d'ailleurs reçu un bon accueil dans le milieu scientifique des études urbaines. Il est par exemple signalé par le site crévilles.org[12], centre de ressources électronique sur les études urbaines. Pourtant, dès le premier article du blog, l'amalgame entre zones urbaines sensibles et grands ensembles est fait : « *Nous sommes en "zone urbaine sensible". C'est ainsi qu'on désigne depuis 1996 des quartiers de grands ensembles à l'habitat dégradé et au fort taux de chômage* ». Dans les faits, les ZUS comprennent aussi des quartiers anciens dégradés qui ne comportent pas de grands ensembles. Mais l'image est forte.

---

9 Y. Lacoste 1995, entretien avec T. Paquot (http://urbanisme.u-pec.fr/documentation/paroles/yves-lacoste-64711.kjsp). Paul Clerc 1967.

10 On peut observer régulièrement l'amalgame réalisé entre zones urbaines sensibles et grands ensembles dans les discours des médias. Par exemple :

11 Le blog Urbains sensibles, une saison aux 4000 est une initiative d'une journaliste, Aline Leclerc et d'une photographe Élodie Ratsimbazafy. L'objectif du blog est de parler de la cité des 4000 dans la durée à travers des entretiens d'habitants et des photos. http://lacourneuve.blog.lemonde.fr/. Le premier message du blog, http://lacourneuve.blog.lemonde.fr/2010/06/11/chronique-dune-banlieue-ordinaire.

12 Crévilles.org est une initiative de la maison des Sciences de l'Homme de Tours. http://crevilles.org/mambo/index.php

Comprendre le rejet et la stigmatisation des grands ensembles apparaît donc indispensable pour comprendre le discours sur l'enclavement dans les politiques de la ville.

On peut distinguer deux approches distinctes de la question, l'une urbanistique et l'autre sociale. Notre optique étant fondamentalement urbanistique et spatiale, nous nous focalisons ici sur cet aspect spécifique du rejet des grands ensembles et ne retraçons sa composante sociale que très rapidement. Nous ne la sous-estimons pas pour autant. Ces deux approches nous semblent non pas opposées, mais complémentaires et, à nos yeux, c'est la conjonction entre des phénomènes de rejet et de stigmatisation à la fois urbanistiques et sociaux qui va donner naissance à la Politique de la ville dans toute sa complexité. Nous renvoyons le lecteur intéressé par la facette sociale de la question vers la littérature spécifique sur le sujet.

Encadré 1: Une prise en compte rapide des critiques par les architectes

Différentes périodes de construction de grands ensembles se succèdent, donnant lieu à des réalisations très différentes les unes des autres. Certaines rencontrent toujours un franc succès.

Les critiques sont prises en compte par les architectes. De plus, l'urgence diminuant, plus d'attention est portée à l'environnement urbain. Ainsi, entre 1955 et 1975 les ensembles construits sont très différents. Des architectes comme Renée Gailhoustet et Jean Renaudie à Ivry-sur-Seine (centre Jeanne Hachette), ou encore Pierre Parat et Michel Andrault à Évry (Les pyramides), l'agence SCAU à Évry (Les pyramides), vont créer des ensembles de nombreux logements, mais sur des principes différents: pas d'homogénéité des façades, celles-ci sont irrégulières presque « aléatoires », différenciation des logements, présence de terrasses nombreuses ou de balcons, une pensée de la transition avec les espaces environnants (par des formes pyramidales notamment). Le cas des Pyramides et du square du Dragon, à Évry, est particulièrement représentatif de ces transformations (Direction régionale des Affaires culturelles d'Ile-de-France, 2010).

I.1.3 La rupture avec le tissu urbain existant

> *« Au mitan des années cinquante, apparurent d'étranges formes urbaines. Des immeubles d'habitation de plus en plus longs ou de plus en plus hauts, assemblés en blocs qui ne s'intégraient pas aux villes existantes. Ces blocs s'en différenciaient ostensiblement et parfois, comme systématiquement, s'en isolaient. Ils semblaient faire ville à part. Surtout, ils ne ressemblaient pas à ce qu'on avait l'habitude d'appeler ville. Et leur architecture aussi, qui était tellement déroutante ! »* (Cornu, 1977, p. 60)

Marcel Cornu synthétise ici les fondements de la représentation négative des grands ensembles comme forme urbaine : l'absence d'intégration aux espaces urbains existants ainsi que des caractéristiques morphologiques et architecturales tranchant

radicalement avec la conception classique des villes. Ces caractéristiques découlent directement du contexte dans lesquels ces ensembles d'habitation ont été construits et de la conjonction de trois impératifs : urgence, masse et économie. Elles vont constituer une image du grand ensemble comme un espace à distance, à l'écart. Cette image, tenace, va perdurer au cours des dizaines d'années qui vont suivre. **L'image des territoires de la Politique de la ville comme enclavés prend en partie sa source dans cette perception négative des grands ensembles comme des espaces à distance.**

Dès leur création, la majorité des grands ensembles est dans une situation de rupture physique avec les espaces urbains voisins.

a) Une localisation à distance des espaces urbains existants

Une première cause de rupture réside dans la localisation de nombreuses ZUP à distance des villes. Si une partie des grands ensembles est construite au centre des villes, lors d'opérations de rénovation urbaine ayant lieu dès les années 1950, la construction de plusieurs milliers de logements nécessite la disponibilité d'une grande étendue foncière. Mais comment obtenir de grandes étendues foncières rapidement et à un prix peu élevé ? La politique du zonage, mis en place avec les ZUP, permet de s'affranchir d'une contrainte forte : construire dans la continuité du bâti existant (Peillon, 2001). Les ZUP prévoient en effet la construction des infrastructures nécessaires aux futurs habitants lors de la planification du projet. Ainsi, la nécessité de construire à bas prix va pousser les investisseurs à aller chercher des opportunités foncières à distance des agglomérations existantes. Ces opportunités foncières vont se faire généralement sur des terrains non bâtis, en particulier agricoles. En effet, ces derniers répondent aussi bien aux impératifs de coût qu'à ceux de rapidité et de construction massive. Ils permettent de réduire les temps de négociation et de transaction par rapport à l'achat de terrains urbanisés, et ce même malgré les procédures d'expropriation mises en place à cette époque pour faciliter le remembrement des parcelles. De même, il est plus simple d'obtenir une surface de terrain assez étendue et d'un seul tenant en achetant des parcelles agricoles plutôt que par l'achat de parcelles urbanisées plus morcelées (Cornu, 1977).

La distance entre les ZUP et les agglomérations peut être variée. P. Clerc (1967) donne quelques chiffres sur le temps d'accès au centre-ville depuis les grands ensembles, en transport en commun. Dans les métropoles de province, la distance est relativement faible : une demi-heure environ, parfois moins. En région parisienne, les temps d'accès peuvent être beaucoup plus longs de 40 minutes à 1H20 ou plus pour atteindre Châtelet ou Opéra. Mais la situation des grands ensembles n'est pas uniforme. Marcel Cornu (1977) s'appuie sur une carte des grands ensembles réalisés à la date de 1965 dans la région parisienne et montre que deux grandes situations peuvent être distinguées. De nombreux grands ensembles se trouvent dans la première couronne

parisienne à moins de 15Km de Notre-Dame. « *La plupart d'entre eux sont dus à l'initiative des Offices Municipaux (ou départementaux) d'H.L.M. de la vieille banlieue ouvrière* » (M. Cornu, 1977, p.69). Suit une zone avec peu de grands ensembles, entre 15 et 25 km de Notre-Dame. Puis, au-delà de cette zone, on voit à nouveau de nombreux grands ensembles.

b) Le retard dans la construction des équipements

La situation de rupture avec les espaces urbains existants est d'autant plus fortement ressentie par les habitants que la construction des infrastructures et des équipements collectifs prend du retard. Ces très grandes quantités de logements ont souvent été construites comme de futures villes, mais une ville ne se limite pas à des logements. Une fois ceux-ci construits, tout reste à faire : des infrastructures de transport, des lieux d'emplois, des écoles, maternelles et crèches, des commerces, des services du type bureau de poste, équipements sportifs et de loisirs… Or, construire ces équipements et infrastructures coûte cher. Le décalage avec lequel arrivent ces équipements s'ajoute à la rupture avec la ville, et la vie dans les grands ensembles est parfois vécue comme un isolement qui marque les esprits de façon durable.

c) Une situation de rupture avec le tissu urbain existant

Par la suite, la dynamique d'extension puis d'étalement urbain va rattraper les grands ensembles qui vont se retrouver englobés dans les territoires urbains. Mais cette avancée de l'urbanisation ne met pas systématiquement fin à l'isolement dans lequel ils se situaient. La distance au centre de l'agglomération n'est pas l'unique facteur entraînant un effet de rupture avec la ville. À l'échelle locale de la commune, voire du quartier, on trouve d'autres formes de rupture, telles que la présence d'espaces non bâtis entre les grands ensembles et les espaces urbains voisins.

L'exemple de la cité Pierre Sémard (Saint-Denis) est assez caractéristique de ce phénomène (illustrations 2 et 3 ci-après). Construite à la limite des espaces urbanisés dans les années 1950, la cité Pierre Sémard est bordée par des chemins de fer, des terrains de sport, des champs et une zone résidentielle. La cité Pierre Sémard est rattrapée progressivement par l'urbanisation. Mais la rupture avec les espaces urbains environnants perdure. Les voies de chemin de fer et les terrains de sport constituent des obstacles et forment une frontière entre le quartier et ses voisins (illustration 3).

Illustration 2: 1957, la cité Pierre Sémard vue d'en haut sur son côté est. À part un point de contact avec de l'habitat individuel au sud-ouest, la cité est longée par les voies de chemin de fer, une aire de triage, des ateliers, et des terrains de sport. Au nord de la cité, des champs soulignent la position périphérique de la cité par rapport à la ville. Source : http://archives.ville-saint-denis.fr. Photo H. Baranger et Cie.

Illustration 3: 2014, la cité Pierre Sémard et son environnement ont évolué. Les champs ont disparu, mais voies ferrées, aire de triage et terrains de sport sont toujours présents. Source : Google Maps.

On peut souligner également l'implantation de nombreux grands ensembles sur des buttes ou des hauteurs. Ce type de rupture est durable dans le temps. En effet, l'urbanisation sur les pentes étant plus coûteuse et compliquée, elle n'est réalisée que lorsque la pression foncière devient très forte. Hors des centres urbains, des espaces non bâtis peuvent donc se maintenir et perpétuer le sentiment de coupure. On peut prendre l'exemple du Haut du Lièvre, à Nancy, construit entre 1958 et 1969, qui en 1990, soit vingt ans après, est toujours surnommé « la ville haute »[13]. Certes, cette forme de rupture n'implique pas des heures de transport en commun mais elle souligne le caractère distant, à l'écart, des grands ensembles et renforce cette image dans la perception qu'en ont les individus.

Illustration 4: Le Haut du Lièvre à Nancy, 2014. La cité est toujours bordée de bois, créant une rupture physique qui impacte aussi bien les cheminements que la perception du quartier comme déconnecté du reste de la ville. Source : IGN.

d) Un urbanisme différent

Outre cette notion de distance, les grands ensembles sont simplement différents. Ces « *étranges formes urbaines* » à l'architecture « *déroutante* » (Cornu, 1977, p. 60), se distinguent de la conception classique des espaces urbains aussi bien par leur bâti, que par la structuration des espaces urbains (rupture de l'alignement sur la rue, maillage peu dense, etc.), et de façon massive. Leur type d'architecture moderne, rejetant l'alignement sur la rue, rompt avec la structure du tissu urbain environnant et s'en extrait. Cette rupture visuelle et formelle avec le tissu urbain environnant est d'autant plus forte lorsque l'ensemble en question a été construit sur une dalle. L'architecture et surtout la morphologie très spécifique de ces territoires, qui se détachent fortement de leurs voisins, souvent du périurbain peu dense, tranchent par rapport aux espaces urbains plus anciens. Cette différence, ce décalage aussi bien morphologique que visuel avec le tissu urbain existant, forme ainsi une troisième forme de rupture.

Ces différentes formes de ruptures peuvent exister séparément ou se conjuguer dans un même site. **Distance, manque de transport en commun, rupture avec le tissu urbain, présence d'espaces non bâtis, différence frappante : ces éléments**

[13] « Le Haut du Lièvre à Nacy, l'état des lieux », in *Pour en finir avec les grands ensembles, 12 grands ensembles en question*, Assises Banlieues89, 1990, pp.22-24

s'articulent les uns avec les autres et vont fonder la question de l'enclavement dans les territoires de la Politique de la ville.

Les grands ensembles vont acquérir et conserver dans le temps l'image de territoires coupés, isolés, des territoires urbains environnants. **L'image de territoires enclavés.** Ce rejet des grands ensembles, par leur situation de rupture spatiale et leurs modalités de construction, va participer au développement d'une lecture des espaces urbains sous l'angle des inégalités d'accès à la ville.

I.1.4 Des espaces de paupérisation

En parallèle, un phénomène de paupérisation de la population touche les grands ensembles et participe à les stigmatiser. Nous revenons de façon très rapide sur cette facette du processus de stigmatisation et de paupérisation des grands ensembles. En effet, elle joue un rôle fondamental dans le devenir de ces quartiers et dans les difficultés qu'ils rencontrent encore aujourd'hui, cependant dans une optique focalisée sur la question de l'enclavement, nous avons fait le choix de ne l'aborder que succinctement. Nous reviendrons sur ce processus et surtout sur ses conséquences lorsque nous aborderons la question de la mixité sociale (*II.2. Politique de la ville, mixité sociale et enclavement*, page 52).

Deux phénomènes se conjuguent dans les années 1970, menant à un ample renouvellement de la population du parc social : D'une part, la concurrence de nouveaux programmes d'habitat (maison individuelle, pavillonnaire, villes nouvelles), encouragés par des politiques publiques d'aide à l'accession à la propriété ; d'autre part, une dynamique de regroupement familial et l'ouverture du parc social aux populations immigrées, peu présentes jusque là dans les grands ensembles et souffrant de gros problèmes de mal-logement (Tanter et Toubon, 1999).

En effet, à mesure que le parc de logement s'améliore, les grands ensembles vont devenir de moins en moins attractifs. Un des points positifs, ressortant des enquêtes sur les grands ensembles, résidait dans l'équipement des logements, de même que dans leur site qui, parce que situé au-delà ou à la limite de l'urbanisation existante, était proche de la nature (Clerc, 1967). Or, les logements anciens sont réhabilités et deviennent confortables, tout en étant plus centraux, alors que les grands ensembles sont rattrapés par l'urbanisation. D'autre part, l'habitat pavillonnaire devient le principal mode d'urbanisation. Dans le parcours résidentiel des classes moyennes, les grands ensembles vont représenter une étape vers l'accession à la propriété et la maison individuelle. Ainsi, P. Clerc montre dès 1967 que si la majorité des habitants des grands ensembles sont satisfaits de leurs conditions, la grande majorité préférerait vivre en habitat individuel. De plus, J-C. Chamboredon et M. Lemaire (1970) montrent que la perception des conditions de vie dans les grands ensembles dépend fortement de la classe sociale de l'habitant : les classes moyennes en ont une perception plus

négative que les ouvriers et souffrent plus de la vie en collectivité et notamment de la mauvaise insonorisation des logements. Les grands ensembles vont donc constituer pour une partie de leurs habitants un espace temporaire et transitoire avant l'accession à un logement mieux considéré, notamment une maison individuelle. La politique volontariste d'aide à l'accession à la propriété qui est développée à partir de la fin des années 1970 va faciliter le départ d'une partie des habitants. Les habitants qui le pouvaient ont épargné et peuvent ainsi accéder à la propriété et à un logement individuel, plus en périphérie, mais ainsi dans des espaces plus proches de la nature et en n'ayant plus à supporter les inconvénients de la vie collective.

Face à cette dynamique, les bailleurs sociaux vont se heurter à un taux de vacance important dans les H.L.M. et les objectifs de mixité sociale prévus à l'origine sont revus à la baisse. Les logements vacants vont être loués à des personnes de plus en plus précaires.

En Île-de-France, une troisième dynamique s'ajoute à ces deux tendances de fond : le relogement en périphérie des populations n'ayant plus les moyens de se loger dans Paris à la suite des opérations de rénovation urbaine et de réhabilitation des quartiers anciens (Tanter et Toubon, 1999). Certains grands ensembles de périphérie sont en effet rattachés à la ville de Paris. C'est notamment le cas de certains grands ensembles de Seine-Saint-Denis tel que la Cité des 4000 à La Courneuve. Ces H.L.M. vont être en quelque sorte sacrifiés pour loger massivement des populations précaires qui, pour beaucoup, ne peuvent assurer le paiement de leur loyer. L'entretien des bâtiments et du parc se fait à minima, et un cercle vicieux de précarisation des populations s'instaure.

I.2. La question urbaine des années 1960-70 : droit à la ville et cadre de vie

L'enclavement des grands ensembles, compris comme leur situation de rupture avec la ville, que ce soit par la distance, par leur morphologie, ou par le manque d'équipement, va être interrogée sous l'angle du droit à la ville. Dans la continuité des critiques qui s'élèvent dès les années 1950, la question du droit à la ville va fonder les bases des prémices de la Politique de la ville.

Les années 1960/1970 sont caractérisées par l'émergence d'une question urbaine qui trouve sa source d'une part dans la critique de l'urbanisme fonctionnel et, d'autre part, dans le mouvement de sociologie marxiste. Cette question urbaine, portée principalement par H. Lefebvre et M. Castells, sous deux approches distinctes, dénonce un urbanisme fonctionnel qui représente l'industrialisation de la construction ainsi que la « soumission de l'urbain aux exigences de l'industrie ». Les enjeux de cette question urbaine sont la qualité de la ville et la « *capacité de celle-ci à faire place aux*

usages de ceux qui y habitent» (Donzelot, 1999, p. 88).

La crise du logement commence à se résorber, mais le traitement quantitatif de cette question pose problème. Pour H. Lefebvre, les grands ensembles, construits dans une optique quantitative (en réponse à la crise du logement) et opportuniste (dans des sites parfois distants des centres), réduisent le problème du logement à l'habitat, laissant de côté l'habiter, c'est-à-dire l'appropriation du territoire par les habitants via leurs pratiques quotidiennes (Lefebvre, 1968 ; Pereira et Perrin, 2011). Il appelle au droit à la vie urbaine, à des lieux d'échanges et de rencontres qui n'aient pas un caractère marchand, et dénonce une ségrégation urbaine dirigée contre la classe ouvrière, vivant dans des banlieues résidentielles monofonctionnelles ou dans des centres-ville « *pourrissants* » (Lefebvre, 1968).

Cette position est formalisée en 1967 sous la notion de droit à la ville. Cette notion renvoie à trois éléments d'ordres distincts. Sous un angle matériel, elle fait référence au droit à bénéficier d'un cadre de vie propice au bien-être, apportant à proximité tous les éléments nécessaires à une vie quotidienne digne : emplois, espaces publics, transports, activités et services. Mais Henri Lefebvre ne limite pas son approche aux aspects matériels de la vie urbaine. Il appelle également à l'appropriation des espaces urbains par les habitants, via leur modification, le détournement des usages et l'investissement des espaces publics, de même qu'il plaide pour leur participation dans l'acte de bâtir.

Si H. Lefebvre annonce l'avènement d'une société urbaine remplaçant la société traditionnelle[14], M. Castells inscrit cette question urbaine dans l'opposition marxiste entre capital et travail. Le problème du cadre de vie est un effet du développement et de l'extension du capitalisme monopolistique : d'un côté, l'État et le grand capital maîtrisent les outils de transformation des villes et de l'autre, les travailleurs subissent la réorganisation des territoires urbains, le coût élevé du logement, le manque de transport, la distance entre lieux de résidence et de travail (Amiot, 1986).

Ces travaux, bien que différents dans leur interprétation des relations territoire/habitants, apportent un éclairage nouveau sur les questions de ségrégation. Ainsi, les populations urbaines ne seraient pas ségréguées seulement par leur localisation les unes par rapport aux autres, approche classique de la ségrégation, mais également par la moindre qualité des espaces urbains habités par les classes ouvrières. Si la notion d'enclavement n'y est pas explicitement présente, les questions de l'accessibilité aux services dans la ville et de la distance domicile/travail s'ajoutent à l'impact de la localisation.

Ces travaux n'arrivent pas de façon détachée du contexte social et politique. Ils s'accompagnent de différentes vagues de mouvements sociaux qui se cristallisent sur la question du droit à la ville. M. Amiot (1986) montre que deux phases de

14 Op. cit. p. 98.

mouvements sociaux sont à distinguer : la première dans les années 1970-71 concerne essentiellement les transports, la seconde dans les années 1975-1977 concerne le cadre de vie urbain de façon plus globale. On voit apparaître un glissement dans les préoccupations des habitants des quartiers de grands ensembles. Ces deux mouvements concerneraient des populations différentes et seraient signe de la divergence des intérêts des couches moyennes salariées et de la classe ouvrière.

I.3. La mission Banlieues 89

L'image négative des grands ensembles et les travaux sur le droit à la ville vont peser sur la Politique de la ville dès sa préhistoire. Au début des années 1970, la remise en question des grands ensembles est forte. Au point qu'en 1973[15] une circulaire du ministre de l'Équipement, Olivier Guichard, vise à en empêcher la construction. Cette même année, le groupe de réflexion « Habitat et vie sociale » (HVS) est créé. Il fait le constat d'une situation sociale très difficile dans les H.L.M. et propose : la « *rénovation de l'habitat le plus dégradé, et surtout le développement d'une vie sociale communautaire, l'animation et la participation des habitants* » (Dufaux et al., 2003, p. 12), programme mis en œuvre à partir de 1977, avec le lancement des opérations HVS. Les prémices de la Politique de la ville sont lancées.

Les années 1980 marquent une période d'expérimentation et de construction des modes d'action et des principes de la Politique de la ville. Durant cette période, la mission Banlieues 89 va poser les bases de son volet urbain et notamment du désenclavement des quartiers défavorisés. Si on peut percevoir cette période comme une parenthèse dans l'histoire de la Politique de la ville, elle se place néanmoins dans la continuité des mouvements des années 1960-70 et notamment du droit à la ville (Guillot, 2009). On retrouve par la suite une persistance de ses préceptes, parfois détournés, dans l'intervention grandissante sur les espaces urbains, via les politiques de réhabilitation puis aujourd'hui de rénovation urbaine.

I.3.1 Favoriser l'urbanité par une action sur la ville

La mission Banlieues 89 est créée en 1983 sous la direction des architectes Michel Cantal-Dupart et Roland Castro qui vont réunir autour d'eux un groupe pluridisciplinaire composé notamment de l'architecte Jean-Patrick Fortin, du psychosociologue Michel Herrou, du philosophe Jean-Paul Dollé et de la statisticienne Marie-Françoise Goldberger. On ressent dans les préceptes de Banlieues 89 l'influence d'Henri Lefebvre en ce qui concerne la prise en compte d'une question urbaine, bien

[15] Circulaire du 21 mars 1973, Relative aux formes d'urbanisation dites « grands ensembles » et à la lutte contre la ségrégation sociale par l'habitat, paru au journal officiel le 5 avril 1973 (p.3864). Disponible à l'adresse suivante : http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000661400.

que R. Castro s'attache plus à la notion de droit à l'urbanité que de droit à la ville. Ainsi, en introduction au compte rendu des secondes assises de Banlieues 89 (mai 1989), Jean-Paul Dollé, se place directement dans la continuité de la pensée d'Henri Lefebvre lorsqu'il déclare :

> *« La résolution de la "question sociale" sous forme de la résolution de la question du logement ne peut plus être l'alibi qui permet de différer plus longtemps la question de la ville. Se loger n'est pas habiter. Le droit au logement ne peut pas se substituer à la jouissance de la ville. »* (Dollé, 1989, p. 15)

Qu'est-ce le mouvement Banlieues 89 entend par « urbanité » ? Dans la déclaration du droit à l'urbanité, présentée lors des assises de Bron en décembre 1990, l'urbanité est définie comme « *l'ensemble des conditions environnementales, architecturales et urbaines, qui permet et garantit l'exercice plein et entier des droits fondamentaux et des libertés publiques* ». Cette urbanité exige l'« *accès de tous à l'ensemble des services publics, équipements culturels, sociaux et éducatifs, participant de la réalisation effective des Droits fondamentaux. Le Droit au logement y est inclus* » (Banlieues 89, 1990b, p. 143). Les membres de Banlieues 89 articulent profondément citoyenneté et urbanité : « *les espaces dits d'urbanité sont qualifiés également par cela qu'ils portent en eux-mêmes des potentialités telles qu'ils autorisent et permettent un devenir-citoyen pour tous ceux qui les habitent* » (Opus cit., p.146).

L'approche du groupe Banlieues 89 est double. D'un côté, il est reproché aux grands ensembles de fournir des environnements urbains sans qualité. L'espace urbain doit apporter tous les services, équipements et activités nécessaires à une vie digne et à la construction d'une citoyenneté – écoles, lieux culturels, loisirs, mais également commerces et activités économiques – car, « *la monofonctionnalité est la négation de la ville, lieu d'échanges, de confrontation, de diversité* » (Alain Fourest, in Banlieues 89, 1990, p.23). De plus, pour R. Castro (2007 ; 2005) l'espace urbain doit être porteur d'une esthétique, car il est porteur de l'image de la république. La nécessaire « *beauté* » des villes est soulignée et mise en opposition avec la « *laideur* » des productions architecturales des grands ensembles (Dollé, 1989, p. 12). Il est donc indispensable de travailler sur le cadre de vie. D'un autre côté, ces espaces sont considérés comme enclavés, coupés du reste de la ville et par cela apparaissent comme sans urbanité, car sans potentiel de mise en contact avec l'altérité (Banlieues 89, 1990b). Il faut donc travailler également sur les liaisons entre les différents espaces urbains.

Les principes porteurs des projets Banlieues 89 se retrouvent notamment dans l'ouvrage « Banlieues 89, 116 réalisations » (Banlieues 89, 1989) qui présente 116 projets réalisés. Le découpage en thèmes de l'ouvrage ainsi que les descriptions et commentaires des projets font ressortir plusieurs principes :

1. Rendre identifiable les lieux et l'organisation de la ville : Qualifier les lieux de manière à rendre identifiable un centre urbain, utiliser les stations de transport, les commerces et les équipements pour créer des pôles de centralités qui

structurent le territoire, ou encore créer des éléments visuellement identifiables permettant de rendre identifiables des lieux annexes, des cheminements, des quartiers.

2. Désenclaver, décloisonner : créer ou aménager les liaisons entre les territoires. L'aménagement de liaisons entre les différents quartiers et la réduction des coupures urbaines créées par les voies de circulations sont des éléments récurrents des projets Banlieues 89. Nous revenons plus en détail sur ces aspects ci-après.

3. Assurer la présence de services, d'équipements et d'activités commerciales et économiques : en implantant des espaces commerciaux et des équipements culturels ou de loisirs, en remodelant la voirie et les espaces publics, en créant des liaisons entre les zones commerciales ou encore en réinvestissant des friches industrielles comme nouveaux lieux d'activités économiques ou de loisirs.

4. Réparer les espaces : en densifiant, en créant des espaces publiques dans les vides entre les bâtiments, en utilisant les espaces « inachevés », les espaces vides pour implanter des parcs ou des activités, ou encore en réalisant des adjonctions aux bâtiments existants pour en modifier l'image, la structure, et en améliorer le confort (création de vérandas[16], de coursives[17], etc.).

Fondamentalement, l'objectif de ces opérations est avant tout de transformer l'image des espaces urbains choisis, celle du quartier de même que celle de la ville. Changer l'image peut en effet représenter un levier de dynamisme en permettant à de nouveaux usages des lieux de se développer et en attirant des populations nouvelles. Miser sur des réalisations ponctuelles, mais ayant un impact architectural et urbain fort est aussi un moyen d'inspirer, de réaliser des opérations exemplaires qui donnent des idées et poussent à penser la banlieue autrement. Par conséquent, l'aménagement des espaces publics est un objet de prédilection des projets Banlieues 89. De même, aménager les vides apparaît comme fondamental dans de nombreux projets. Plutôt que de détruire l'existant, Banlieue 89 propose de « construire dans le construit », de se saisir du potentiel offert par l'existant pour créer de l'urbanité :

> *« La destruction des bâtiments n'est pas la seule alternative et leur réhabilitation thermique est insuffisante. La qualité architecturale de certains édifices mérite une réhabilitation. Par ailleurs, il est nécessaire de travailler la relation des bâtiments avec leur environnement. Il s'agit de construire dans le construit, de créer des adjonctions, de modifier les usages, de densifier les espaces résiduels entre les tours et les barres. »* (Banlieues 89, 1989, p. 14)

16 Projet de la tour Arc-en-ciel aux Minguettes, Vénissieux, pp. 114-117.
17 Par exemple, projet de tourisme social à La Rochelle, pp.156-159

I.3.2 Banlieues 89 et le (dés)enclavement

L'enclavement occupe une place importante dans le programme de Banlieues 89, ses membres soulignant la nécessité de « *relier-désenclaver* » ou encore de « *fabriquer la ville avec les transports* » (Guillot, 2009 ; Moiroux, 2003). Les documents sur Banlieues 89 traitent assez peu de l'enclavement, mais prônent beaucoup le désenclavement. C'est donc souvent à travers le désenclavement que l'on peut reconstruire la vision de l'enclavement de Banlieues 89.

Au travers des projets urbains, des articles et des comptes rendus des trois assises de Banlieues 89, on voit apparaître une conception de l'enclavement avant tout comprise comme une faible intégration d'un quartier dans la ville, du fait d'une coupure avec son environnement urbain proche. Cette coupure peut être due à l'absence de liaisons, et en particulier de cheminements piétons, avec la centralité la plus proche ou avec les quartiers voisins. Ainsi, de nombreux projets présentés dans l'ouvrage « Banlieues 89 : 116 réalisations » (1989) sous le thème du désenclavement, créent des « *liaisons* », « *axes* », « *places* », « *passages* » ou « *aménagements publics* » qui « *relient* » et « *réunifient* » logements sociaux et quartiers anciens, cité et gare, cité et zone artisanale, ou encore deux quartiers d'une ville, etc.

Second élément d'enclavement : la présence d'infrastructures routières et ferroviaires ou encore d'emprises industrielles. Ainsi, le centre historique de la ville d'Aubagne, concerné par un projet Banlieues 89 est présenté comme un exemple de quartier enclavé et décrit de la manière suivante : « *cerné par une boucle ferroviaire* », « *isolé par l'autoroute* », « *doublement emprisonné : par la boucle de voies ferrées et par la figure triangulaire formée par les branches de l'autoroute* » (Banlieues 89, 1989, p. 48). De la même manière, la cité des 4000 à La Courneuve est « *enclavée entre les infrastructures routières et ferroviaires* » (Banlieues 89, 1989, p. 106).

Enfin, la morphologie de certains ensembles peut elle-même être source de coupure, via notamment l'orientation du bâti. Ainsi, la cité des « 4000 » est, en plus de sa situation d'enclavement, présentée comme « *coupé de son contexte par son paysage de grandes barres et de tours* », son aménagement passant par la création d'ouvertures, de percées dans certaines barres (Banlieues 89, 1989, p. 106). De la même manière, lorsque Alain Fourest, dans une allocution lors des Assises de Bron en 1990, propose de « *décloisonner*» les grands ensembles, il fait référence à différents types de barrières, dont certaines purement morphologiques et architecturales : « *les limites du grand ensemble doivent être retravaillées pour casser les barrières, souvent formelles, qui créent l'exclusion*[18] » (Alain Fourest, in Banlieues 89, 1990, p.25).

Situant ses actions à une échelle locale, Banlieues 89 souligne l'importance d'un travail sur les marges des quartiers, sur la densification du bâti et l'aménagement des zones

[18] Il faut noter qu'Alain Fourest ne sous-entend pas que la forme urbaine crée l'exclusion sociale. On fait référence ici à l'exclusion des grands ensembles hors de la ville.

de transitions, le tout visant à réunir, à « *coudre* » un quartier à un autre, à « *greffer* » de nouveaux tissus urbains sur l'ancien (Banlieues 89, 1989, p. 51 et 53). Ainsi, lorsque les assises de Bron en 1990 appellent à « *en finir avec les grands ensembles* » ce n'est pas dans un sens de destruction de ces espaces, mais dans l'objectif qu'ils deviennent ville. Il faut faire disparaître la coupure entre les grands ensembles et le reste de la ville, les y intégrer, les « *banaliser* ».

Par ailleurs, l'intégration des espaces urbains à l'échelle de l'agglomération via une meilleure liaison par les transports n'est pas laissée de côté. Ces aspects restent secondaires lorsque l'on s'intéresse aux réalisations concrètes issues de la mission, ce qui s'explique peut-être par l'inscription locale des interventions, mais il est notable que plusieurs interventions se couplent avec des projets de prolongation ou de création de lignes de transport. De même, la vision globale via les transports est présente au travers du discours des membres de Banlieues 89. Ainsi, ils revendiquent une ouverture des quartiers à la ville et sur la ville via les transports :

> *« On ne peut pas penser à promouvoir la qualité, la transformation durable dans les quartiers, si on a pas en tête de penser les infrastructures qui sont des éléments de décloisonnement importants » (Serge Brunet, in Banlieues 89, 1990b, p.30).*

Enfin, les questions de peuplement ne sont pas absentes. Si elles n'apparaissent que très faiblement à travers les projets urbains, c'est un point incontournable dans le discours des membres de Banlieues 89 et notamment de Roland Castro. Le terme de mixité n'est pas encore présent. Mais la mixité des fonctions et des populations fait déjà partie de l'utopie portée par le mouvement. Pour Roland Castro, cela fait partie de la « *complexité urbaine* » : « *trouver des lieux de travail, mélanger les populations, retrouver la complexité urbaine* » (R. Castro in Banlieues, 1990b, p. 132). De même, celui-ci prône le fait de pousser les gens du centre à aller en banlieue, et dans les cités, en y implantant des lieux culturels très attractifs. Ouvrir à l'altérité, c'est faire aller les gens de banlieue dans le centre, comme faire venir les gens du centre dans les banlieues. « *Nous nous battions pour que les endroits les plus perdus deviennent les plus beaux, afin qu'on soit obligé d'aller làs-bas* » (R. Castro in Banlieues 89, 1990b, p. 134).

I.3.3. Rapide bilan de Banlieues 89

Le mouvement de Banlieues 89 semble avoir été mis entre parenthèses pendant plusieurs années avant de bénéficier d'un regain d'intérêt dans les années 2000 et en particulier depuis la loi de Borloo en 2003 qui partage de nombreux points communs avec les objectifs de banlieues 89. Mais il faut noter que ces deux politiques partagent également un point de désaccord fort : là où banlieues 89 privilégie la notion de renouvellement urbain ou de remodelage, la rénovation urbaine de J-L Borloo privilégie les destructions-reconstruction.

Autre point distinctif, à l'époque de Banlieues 89 aucun découpage territorial lié à la Politique de la ville n'existe. Les opérations Banlieues 89 ont donc lieu dans des espaces très différents. Certaines communes présentent des profils socio-économiques plutôt pauvres, d'autres plus riches. Certains projets concernent des villes de moins de 5000 habitants (Castro, 1989). Cette variété est particulièrement frappante dans l'ouvrage « Banlieues 89, 116 réalisations » (Banlieues 89, 1989). Les projets "banlieues 89" ne restent dans le périmètre d'intervention du CIV que jusqu'à mars 1986. La mission continue son travail jusqu'à la fin des années 1980 et prend fin en 1991. En mai 1989, Roland Castro chiffre le coût de la mission à un peu plus de 260 millions de francs[19]. Un budget très faible si on le compare avec les opérations de rénovation urbaine actuelles.

Roland Castro établit lui-même en 1986 le bilan suivant : « *Culturellement bon, architecturalement inégal, organisationnellement surprenant, politiquement juste* » (Castro, 1989, p. 19). L'organisation de nombreuses assises et de publications a permis les échanges d'idées et les débats entre des acteurs différents : chercheurs et architectes, ainsi qu'élus, membres des administrations, milieu associatif. Loin de se limiter aux aspects architecturaux et urbanistiques, même si les projets de Banlieues 89 servent de base aux débats, les échanges abordent des questions telles que le droit de vote des étrangers, la décentralisation, la crise économique et le chômage, la diffusion des informations, la taxe professionnelle, l'attribution des aides au logement, etc. Banlieues 89 a ainsi organisé plusieurs conférences, trois assises, participé à des publications et lancé sa propre revue *Lumières de la ville*. Par contre, les projets architecturaux sont pour moitié seulement jugés "inventifs" par R. Castro. Le pouvoir de décision sur les aménagements à faire étant laissé au maire et non à la mission. Enfin, les projets restent de faible ampleur par rapport à ce qu'il y a à faire. L'objectif était de « donner exemple », d'inspirer un mouvement plus général. À la fin de la mission, cet aspect restera un échec. Enfin, la situation économique n'est pas florissante et les problèmes économiques et sociaux des populations se renforcent. La réhabilitation urbaine apparaît bien secondaire face à la détresse économique et sociale des populations des quartiers réhabilités.

II. Fragmentation socio-spatiale et enclavement

Les années 1960-80 apparaissent comme une phase de transition entre deux

[19] Ce chiffre additionne ceux donnés par Roland Castro dans « *Vers une civilisation urbaine* » (Banlieues 89, 1989, p.18). Soit : 25,4 millions de frais de dépenses budgétaires, 217 296 400 francs de subventions de projets par le CIV entre 1984 et 1986, 8 548 500 francs de subvention d'aide à la définition de projet reçus par 157 villes, et 8 957 800 francs de subvention pour 6 nouveaux projets à partir de 1986. Ce chiffre ne prend pas en compte les frais de fonctionnement de Banlieues 89 entre 1989 et la fin de la mission en 1991, mais il fournit une estimation du coût total de l'opération. Cela revient à 39 667 798.34 euros (conversion simple sans prise en compte de l'inflation).

conceptions de la ville : entre ville intégratrice et fragmentation socio-spatiale. Les territoires urbains apparaissent de plus en plus fragmentés : H. Lefebvre identifie dès la fin des années 1960 une véritable crise urbaine. Mais les revendications du droit à la ville montrent que si les espaces urbains sont perçus comme socialement différenciés et différenciateurs, la ville est considérée comme un lieu d'intégration et de ressources. L'accès à la ville participe à l'intégration sociale, comme la mise à l'écart de la ville renforce l'exclusion sociale. La remise en cause du caractère intégrateur de la ville mène à la formulation d'une « nouvelle question urbaine » à la fin des années 1990 (Donzelot, 1999), prémices d'un nouveau paradigme : celui de la fragmentation socio-spatiale.

II.1. La ville éclatée

On voit apparaître au cours des années 80[20] un nouveau paradigme de la ville : celui de la ville éclatée, de l'atomisation des espaces urbains et des sociabilités des individus. Cet éclatement peut se lire sous différentes perspectives. Nous nous placerons d'abord sous l'angle de la fragmentation socio-spatiale, désignant un fossé grandissant entre des poches d'urbanisation socialement de plus en plus spécialisées en fonction des modes de vie, des revenus, des origines religieuses ou ethniques (Dorier-Apprill (dir.), 2001). Ce changement de paradigme ne modifie pas la notion d'enclavement en elle-même, mais la perception sociale de l'enclavement. Celle-ci va s'inscrire dans une nouvelle conception des espaces urbains. **La tension entre le caractère protecteur et à la fois frein à l'intégration de l'enclave s'affirme et l'enclavement apparaît comme l'expression spatiale de la fragmentation.**

Ghettos et enclaves étaient au cœur des études urbaines au début du XXe siècle, en particulier aux E.U., en lien avec l'immigration. Dès les travaux de l'École de Chicago, les divisions socio-spatiales sont mises en évidence, certains auteurs faisant référence à une mosaïque (voir Chapitre 1). Or, la fin du XXe siècle est marquée par un double mouvement de fragmentation sociale et de fragmentation spatiale s'articulant pour mener à ce qui sera appelé « *la nouvelle question urbaine* » (Donzelot 1999). F. Navez-Bouchanine (2001) montre l'évolution de la perception des espaces urbains au cours de la seconde moitié du XXe siècle : d'unité, la ville est tout d'abord perçue comme duale et polarisée puis, à partir des années 1980, la ville va être considérée comme morcelée, fragmentée, *éclatée* (Haumont et Levy éd., 1998 ; May *et al.* éd., 1998). Elle n'est plus pensée comme une mosaïque, elle devient archipel de lieux distants, éclatement des structures spatiales et sociales. Ce n'est plus le droit à une urbanité intégratrice qui est en cause, mais la capacité même de la ville à faire société (Donzelot, 1999).

La *ville éclatée* est caractérisée par une double dynamique de spécialisation fonctionnelle et socio-économique des espaces urbains. Un phénomène de

[20] Dans les années 1990 en France.

fragmentation sociale se développe, en lien avec la fragilisation des économies. Il s'accompagne d'un climat d'incertitude. L'organisation sociale se transforme, se structurant autour du degré d'exclusion. Les modes d'urbanisation traduisent ce phénomène physiquement et participent à les conforter via une fragmentation de plus en plus importante de la morphologie urbaine. Corrélativement au développement des transports et notamment de l'automobile, la morphologie des villes se transforme. L'urbain s'étend puis s'émiette, se dilue dans le rural, structuré par des infrastructures routières maillant de mieux en mieux le territoire. On parle alors de ville diffuse (Grosjean, 2010). De nouveaux modes d'urbanisation s'imposent, tels que les zones pavillonnaires et les *malls*. À cet étalement, s'ajoute une spécialisation croissante des espaces urbains. Ils apparaissent comme de plus en plus monofonctionnels : espaces résidentiels, complexes commerciaux, zones d'emplois. Ce phénomène, particulièrement mis en avant par les architectes, est symbolisé par les importantes zones d'habitat résidentiel de type pavillonnaire qui se développent dans les espaces périurbains.

À cette forme de morcellement, s'ajoutent des dynamiques menant à une spécialisation sociale des espaces résidentiels[21]. La fragmentation spatiale des espaces urbains s'articule avec une urbanisation affinitaire, caractérisée par la recherche d'un entre-soi social (Le Goix, 2001), dont les acteurs sont les plus riches, mais également les classes moyennes. La notion de fragmentation socio-spatiale repose sur des dynamiques croissantes de mise à distance volontaire de l'altérité. Face à l'incertitude et à la peur du déclassement, les ménages vont mettre en place des stratégies de protection de leur statut social. On voit ainsi se développer une tendance à mettre une distance physique avec les plus pauvres que soi, la proximité des individus moins intégrés que soi-même étant considérés comme préjudiciable, et à rechercher la proximité des populations ayant les mêmes caractéristiques socio-économiques voire ayant des revenus plus élevés. Plus généralement, différents travaux identifient un mouvement de « sécession » de la part des populations ayant les moyens de choisir leur lieu de vie (Donzelot, 1999). Les espaces résidentiels vont se spécialiser selon des critères sociaux : niveau de vie, âge, appartenance ethnique, etc. Spécialisation s'accompagnant parfois d'une clôture, voire d'une privatisation des espaces urbains (Capron éd., 2006). Ce phénomène apparaît comme particulièrement fort en Amérique du Nord (Blakely et Snyder, 1997) et en Amérique latine, mais est présent à des échelles et à des intensités diverses dans le monde.

Cette spécialisation sociale de l'espace peut s'appréhender à l'échelle du quartier comme des communes. En effet, celles-ci mettent parfois en place des stratégies similaires de préservation ou de construction d'une image sociale et de protection d'une communauté sociale. Les municipalités ont de nombreux moyens de freiner

[21] Pour J. Donzelot, trois dynamiques structurent l'espace urbain : la relégation des quartiers périphériques d'habitat social marqués par l'exclusion et un entre-soi contraint, la périurbanisation caractérisée de plus en plus par la recherche d'un entre-soi et la rupture sociale avec les quartiers précédents, et enfin la gentrification des centres-villes anciens qui s'embourgeoise.

l'accès aux équipements et espaces collectifs aux extérieurs, voire de les réserver à leurs habitants (carte scolaire, horaires d'accès, tarifs, taille minimale des parcelles constructibles, etc…). Certaines municipalités ont des stratégies pour maintenir les prix des habitations à un niveau élevé. D'autres sont ainsi réticentes à la construction de logement social ou encore d'un collège dans leurs limites de crainte de l'arrivée d'adolescents jugés perturbateurs (Charmes, 2005).

L'enclavement apparaît comme un angle d'analyse pertinent de la fragmentation socio-spatiale. Inclus et Exclus s'opposent dans un double processus d'enclavement : Que ce soit dans le cas de la sécession des populations aisées ou dans celui de la relégation des populations précaires, un terme revient : l'enclavement. Enclavement résidentiel dans le cas des ensembles pavillonnaires, désenclavement pour les quartiers de grands ensembles. **Qu'il soit souhaité ou subi, l'enclavement apparaît donc comme l'expression spatiale de l'éclatement des villes**. Cet éclatement de la ville apparaît donc sous le prisme de l'enclave qu'elle soit géographique ou sociale, mise à distance comme prise de distance spatiale et sociale. Et derrière l'enclave apparaît l'ombre du ghetto[22].

II.1.1 Le développement des enclaves résidentielles

Si la figure de l'enclave était appliquée avant tout aux communautés d'immigrants, ce terme s'étend aux autres catégories d'urbains. Dans les études urbaines, il va faire référence de façon croissante aux enclaves résidentielles. Ce terme désigne des zones résidentielles, caractérisées par un degré de fermeture physique volontaire plus ou moins fort, un marquage dans l'espace de la frontière via une morphologie urbaine enclavante, des dispositifs de fermeture ou encore des dispositifs de contrôle à l'entrée. Ainsi, même si l'enclave résidentielle n'est pas à proprement parlé fermée, elle donnera un sentiment de fermeture et de privatisation de l'espace. Au-delà de ces aspects urbanistiques très caractéristiques, ces enclaves résidentielles présentent souvent une certaine homogénéité sociale.

Ces espaces résidentiels ne sont pas nouveaux en France. Delphine Callen et Renaud Le Goix soulignent l'existence de formes d'urbanisation résidentielles fermées dès le XIXe siècle en Île-de-France. À leurs yeux, les ensembles résidentiels fermés apparus dans les années 1970, inspirés des modèles anglo-saxons et adaptés à une ville tournée de plus en plus vers l'automobile, « *s'inscrivent [...] dans une totale filiation* » avec les formes de lotissements préexistants en France (Callen et Le Goix, 2007, p. 220). Forme urbaine enclavée, homogénéité du bâti, administration de l'enclave en copropriété, sont des éléments déjà présents dans les lotissements existants. Alors pourquoi cet intérêt récent pour la question ? En quoi les enclaves résidentielles deviennent-elles un symbole de la fragmentation socio-spatiale ?

22 Sur la notion de ghetto, voir le Chapitre I.

Ces enclaves résidentielles restaient jusqu'aux années 1990 un phénomène de taille réduite. Or nous sommes actuellement face à un phénomène d'expansion, de diversification, de globalisation et enfin de banalisation des ensembles résidentiels fermés (Billard *et al.*, 2011). Une expansion qui se traduit par une augmentation de leur nombre et de leur taille, ainsi que par la présence de ces ensembles sur tous les continents. Une diversification d'ensembles résidentiels fermés qui s'adressent à des catégories sociales très variées, qui présentent une grande diversité de types de logements – denses, peu denses, individuels ou collectifs – et qui se situent aussi bien en périphérie des villes que dans les centres (Blakely et Snyder, 1997). Ce développement se fait via la création de nouveaux espaces résidentiels comme par la fermeture de lotissements privés qui étaient restés jusque là ouverts. Enfin, les enclaves résidentielles, ouvertes comme fermées, correspondent aujourd'hui à des produits urbains mondialisés construits selon des principes similaires sur tous les continents par des sociétés parfois mondiales, tel l'exemple de la firme américaine *Kauffman and Broad*[23]. Le concept de l'ensemble résidentiel fermé tend ainsi à se banaliser et à se répandre. L'utilisation du terme « enclave » pour désigner ces formes s'assume voire s'affirme dans les discours sur ces nouveaux espaces résidentiels : phénomène qui trouve une illustration frappante aussi bien dans le nombre important de résidences fermées nommées *The Enclave* aux États-Unis[24], voir illustration ci-contre, ou encore dans l'existence de firmes telles que la *Urban enclave Inc.*[25] firme spécialisée dans les enclaves résidentielles aux Philippines.

Illustration 5: l'entrée de la résidence The Enclave, à Fairways, New Jersey. Cette résidence est réservée aux plus de 55 ans et propose différents équipements de loisirs (billards, salle de sport, terrains de tennis, bibliothèque...). Source : http://www.55places.com/new-jersey/communities/enclave-at-fairways.

Comment expliquer l'explosion des enclaves résidentielles ? Comprendre ces territoires, symbolique de la fragmentation socio-spatiale, permet de mieux comprendre les dynamiques en jeu. Plusieurs explications à leur développement et donc à la fragmentation socio-spatiale ont été proposées. Elles seraient révélatrices d'une peur croissante et d'une injonction sécuritaire ou encore le reflet d'une volonté de sécession sociale des plus riches, refusant la solidarité avec les catégories sociales les plus défavorisées accusées de profiter de la société, et enfin d'un repli sur soi et sur

23 Toutefois, l'intensité de ce développement diffère encore grandement selon les pays, de même que subsistent de fortes différences entre les formes qu'ils peuvent prendre selon les pays et leur culture (Billard et al., 2011).

24 Parmi ces résidences on peut citer comme exemple *The Enclave Town Center,* http://enclaveattowncenter.com/location.html, et *The Enclave at the Fairways,* http://www.55places.com/new-jersey/communities/enclave-at-fairways.

25 Site internet de la compagnie : http://urbanenclaves.weebly.com/

la cellule familiale face à un avenir qui semble incertain. Toutes ces dynamiques se conjuguent sans doute.

Le développement des enclaves résidentielles se fait en effet dans un contexte de montée en puissance des préoccupations sécuritaires. Pendant les années 2000, la sécurité est ainsi en tête des préoccupations des français : les thèmes de la sécurité et de l'insécurité sont devenus omniprésents dans les médias et l'insécurité perçue par les urbains est importante même lorsqu'ils vivent dans un quartier où la criminalité réelle est relativement faible (Loudier-Malgouyres, 2013). On assiste à un phénomène de sécurisation de l'espace et de mise sous surveillance croissante des territoires urbains qu'ils soient privés ou publics. Les dispositifs de vidéosurveillance se multiplient, de même que les systèmes de « *contrôle et de filtrage des entrées dans tous les territoires privés ouverts au public* » comme le sont par exemple les centres commerciaux (Billard *et al.*, 2011, p. 12). Cette montée des préoccupations sécuritaires joue un rôle dans l'attraction qu'exercent les enclaves résidentielles et la sécurisation des sites est devenu un des arguments de vente clé des agences immobilières.

Toutefois, l'injonction sécuritaire ne suffit pas à expliquer le développement croissant des formes de fermetures dans les espaces urbains. Les enclaves fermées sont associées généralement à des débats sur la ségrégation sociale et sur la sécession urbaine d'une partie des élites et des classes moyennes. On ne peut nier que ces espaces sont le signe d'une transformation sociale profonde qui touche notamment à l'appartenance à une communauté et aux liens avec le collectif (Blakely et Snyder, 1997). Mais différents travaux tendent à nuancer cette idée de sécession. Pour E. Charmes (2005), ce phénomène peut être abordé sous l'angle de l'opposition entre appropriation collective et jouissance exclusive. La fermeture résidentielle est le signe d'une volonté croissante d'exclusivité dans l'accès aux espaces et équipements collectifs de la part de groupes de résidents. Mais cela ne signifie pas pour autant un refus de solidarité sociale à l'échelle du pays ou l'absence d'implication des résidents de l'enclave dans la vie sociale de la commune.

II.1.2 Y a-t-il des ghettos en France ?

Ce phénomène d'enclavement volontaire, d'agrégation, se double en parallèle d'une dynamique de mise à l'écart subie. Avec la pression foncière croissante et l'augmentation des prix de l'immobilier, le choix du lieu de résidence se réduit pour certaines populations qui se retrouvent « *reléguées* » (Donzelot, 2004), « *assignées à résidence* » (Maurin, 2004), dans les espaces urbains les moins attractifs, les plus stigmatisés. Cette dynamique de relégation provoque des effets pervers qui vont à leur tour amplifier les difficultés de populations déjà très fragilisées : *spatial mismatch* entre lieu de résidence et d'emplois d'actifs caractérisés par les contrats à courte durée et le chômage, stigmatisation accrue de certains quartiers et de leurs habitants,

concentration d'élèves en difficultés dans certains établissements scolaires… Dans un contexte économique de plus en plus tendu, le fossé entre les plus riches et les plus pauvres se creuse.

Enclaves résidentielles / enclaves, ghettos dorés / ghettos, *gated communities*... Les termes se multiplient pour désigner l'inscription spatiale de cette fragmentation. Avec le développement et la banalisation des enclaves résidentielles, l'*enclave* ne peut que difficilement désigner un espace de relégation. Si le désenclavement des quartiers défavorisés est indispensable, s'ils sont enclavés, ceux-ci ne seraient pas des enclaves. Le terme semble trop neutre, pas assez puissant symboliquement, désignant difficilement une situation de relégation, d'assignation territoriale. Comme nous l'avons vu dans le chapitre 1, le terme *enclave* relativise le caractère subi et structurel du regroupement (Chang, 2010), alors qu'au contraire le terme ghetto renvoie à une littérature afro-américaine soulignant le caractère structurel de l'enclavement et fait référence à des situations très dures aux États-Unis. Après s'être largement répandu dans les pays anglo-saxons, il va connaître en France, à partir des années 1980, un essor dans les discours des médias comme des scientifiques pour désigner les territoires concernés par la Politique de la ville.

La question de la ghettoïsation des territoires de la Politique de la ville fait débat depuis plusieurs années[26]. En effet, la figure du ghetto pose la question de l'application française d'une notion qui a évolué dans un contexte nord-américain très dur. L'application du terme *ghetto* à la réalité française a été longtemps dénoncée comme abusive, comme assimilant la situation française aux ghettos afro-américain, deux réalités ne dépendant pas des mêmes dynamiques et considérées comme sans commune mesure. S'opposant à l'assimilation des quartiers défavorisés de banlieue française à des ghettos, des auteurs, dont le plus véhément est sans doute Loïc Wacquant, pointent la diversité culturelle des quartiers français présentant des populations issues de plusieurs dizaines de pays et les désignent comme des « anti-ghettos » (Wacquant, 2005). De même, ces auteurs soulignent que les quartiers désignés comme ghetto en France sont caractérisés par des situations d'accumulation de difficultés sociales qui ne sont pas uniformes selon les populations et que, si les difficultés d'intégration en constituent le dénominateur commun, les territoires de la Politique de la ville peuvent aussi jouer leur rôle de tremplin[27].

Toutefois, la situation dans certains quartiers français se durcit et le débat se renverse. Si de nombreux auteurs refusent toujours de considérer les territoires de la Politique de la ville comme des ghettos, la plupart admettent un phénomène de ghettoïsation des territoires de la Politique de la ville. Ainsi, pour D. Lapeyronnie (2012), il n'était pas possible de parler de ghetto pour désigner les banlieues françaises des années 1980. En effet, si le ghetto est défini par une construction externe, produit des

26 Pour un point général sur l'état du débat : H. Marchal et J-M. Stébé, 2008.

27 Des études sur les mobilités résidentielles en ZUS montrent que tous les habitants n'y sont pas bloqués.

discriminations et de la ségrégation raciale, il possède également une identité et une organisation sociale propres, développées par au moins une partie de la population. Les quartiers défavorisés des banlieues des années 1980 présentent encore une certaine mixité et pas de réelle organisation sociale qui leur soit propre. Mais la situation a évolué depuis :

> *« le renforcement de la ségrégation urbaine et de la discrimination raciale, l'accroissement considérable du chômage et la formation d'une organisation sociale spécifique aux quartiers ségrégués [...] autorisent à formuler l'hypothèse d'une formation d'une logique de ghetto » (Lapeyronnie, 2012).*

Cette évolution trouve son expression dans les émeutes violentes de l'été 2005. On peut noter la précaution prise dans l'emploi du terme ghetto : *l'hypothèse d'une formation d'une logique de ghetto*. Si la notion de ghettoïsation s'installe, le terme ghetto en lui-même reste considéré comme porteur d'une image beaucoup trop violente et de nombreux chercheurs l'utilisent avec précaution. La figure du ghetto possède une grande force d'évocation, particulièrement connotée, qui peut alors masquer les processus sociaux sous-jacents.

Qu'on les nomme enclaves ou ghettos, ces territoires relèvent à nos yeux de la notion d'enclavement. Si l'accent n'est plus mis sur la présence de barrières physiques, c'est l'homogénéité sociale qui pose problème. Désenclaver signifie alors augmenter la mixité sociale de ces territoires. Face au durcissement de la situation dans les quartiers les plus défavorisés, face aux émeutes régulières, la Politique de la ville tente de renverser la tendance, de la stopper, ou au moins de la freiner, au fur et à mesure que les discours se tempèrent. L'idée que l'État doit s'opposer à la fragmentation socio-spatiale, ou du moins à ses effets, est largement partagée. Mais les méthodes divergent : faut-il favoriser la mixité au lieu de résidence, chercher à normaliser les territoires de la Politique de la ville ? Ou faut-il accepter ces territoires tels qu'ils sont et faciliter la mobilité de leurs habitants ?

II.2. Politique de la ville, mixité sociale et enclavement

L'atomisation des espaces et des pratiques fait craindre une atomisation sociale. En termes d'enclavement, l'homogénéité de l'enclave est en effet perçue non seulement comme un frein à l'intégration, mais plus généralement comme un danger pour la cohésion sociale. Afin de lutter contre cette atomisation, on invoque alors la mixité sociale. « *La mixité sociale traduite en termes de proximité, de non-ségrégation des couches sociales devient à la fois le symbole et la garantie de la cohésion sociale. Le mot exorcise aussi l'apparition de situations dramatisées, refusées sur le plan social : ghetto, enclave, communauté ethnique* » (Tanter and Toubon, 1999, p. 59).

II.2.1 Un idéal fortement ancré dans les politiques publiques

En France, l'idéal de mixité sociale est fortement lié aux politiques d'aménagement du territoire et tout particulièrement aux politiques de la ville (Kirszbaum, 2008). Désignant généralement la mixité au lieu de résidence, il est considéré comme un outil majeur de lutte contre la ségrégation et pour l'intégration. En effet, on lui attribue un rôle moteur dans un cercle vertueux d'intégration sociale en permettant de réduire la concentration des populations précaires dans certains quartiers des villes.

On attend de cette mixité plusieurs effets positifs. D'une part, liés à l'idée sous-jacente selon laquelle fréquenter des couches socialement supérieures serait bénéfique pour les populations défavorisées (Tanter and Toubon, 1999, p. 59). Elle permettrait aux enfants d'avoir de meilleurs résultats scolaires (Maurin, 2004), et aux individus de se construire un réseau de relations vecteur d'intégration. On considère en effet que, partageant un même espace de vie quotidienne, les habitants vont entrer en contact et tisser des liens de solidarité. Ainsi, les populations défavorisées bénéficieraient d'un réseau comprenant des individus bien intégré ce qui favoriserait en retour leur propre intégration sociale. D'autre part, liés à l'idée selon laquelle la mixité sociale au sein d'un quartier permettrait d'éviter la catégorisation et la stigmatisation du quartier. Stigmatisation qui rejaillit sur ses habitants. Ainsi, des travaux se sont intéressés à l'impact du lieu de résidence sur l'accès à l'emploi soulignant des discriminations sur certaines catégories de personnes, tout particulièrement les femmes et les populations maghrébines (L'Horty *et al.*, 2011)[28].

L'idéal de mixité n'est pas une question nouvelle en Europe, on la retrouve notamment dans de nombreuses utopies urbaines, dont certaines – tel que le mouvement des « Cités-jardins » initié par Ebenezer Howard en 1898 avec son ouvrage *To-morrow: A Peaceful Path to Real Reform* – ont donné lieu à des réalisations qui perdurent aujourd'hui. Toutefois, l'intérêt pour la mixité comme lutte contre la ségrégation apparaît comme plus global à la fin du XXe siècle aussi bien en Europe qu'aux États-Unis (Bacqué, 2003). En France, «*l'idée de mixité [...] a pris un essor tout à fait remarquable depuis les années 1980, apparaissant de manière récurrente dans les politiques urbaines et du logement des années 1990* » (Lehman-Frisch, 2009).

L'origine de cet essor est à chercher dans la paupérisation des populations dans les grands ensembles, et notamment dans l'entrée de la population immigrée dans le parc social (Kirszbaum, 2008, p. 11 ; Tanter et Toubon, 1999, p. 62-63). Celle-ci va entraîner une crainte des effets de la ségrégation et la question de la *diversité* puis de la *mixité* sociale vont ainsi émerger dans les politiques publiques dès le début des années 1970.

---

28 Les travaux de *L'Horty et al., 2011* montrent qu'un lieu de résidence dans une commune ayant plusieurs zones urbaines sensibles et une population défavorisée importante avait un impact sur l'accès à l'emploi des femmes, mais ils soulignent l'impact négatif de la médiatisation de certaines communes. Ainsi la discrimination est plus forte pour les personnes issues de Villiers-le-Bel que de Sarcelles.

Progressivement, ces notions vont être intégrées dans la réglementation sur le logement, l'habitat, la Politique de la ville ou la lutte contre l'exclusion. La Loi Besson du 31 mai 1990 visant la « *mise en œuvre du droit au logement* »[29] et la Loi d'Orientation pour la Ville (LOV) du 31 juillet 1991 en seront les textes fondateurs. La notion va ensuite se répandre dans la législation sur le logement, l'urbanisme, l'exclusion. Elle est ainsi présente aussi bien dans le code de l'urbanisme, dans la législation sur les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) et les Plans Locaux d'Habitat (PLH), que dans la loi d'orientation relative à la lutte contre les exclusions (1998), ou encore comme un des objectifs du programme de rénovation urbaine. Le point d'orgue de cette inscription de la mixité sera la Loi Solidarité et renouvellement urbain (SRU), du 13 décembre 2000, qui contient un nombre remarquable d'évocations directes ou indirectes de la mixité (Kirszbaum, 2008).

II.2.2 Politique de la ville et mixité sociale

La mixité sociale est au cœur de la Politique de la ville et en particulier du programme de rénovation urbaine. On peut distinguer trois conceptions différentes et complémentaires de la promotion de la mixité : la maîtrise du peuplement des H.L.M., la dispersion des populations en difficulté et la transformation de l'offre de logement des quartiers défavorisés (Kirszbaum, 2008).

Maîtriser le peuplement des H.L.M. : la première forme d'action pour favoriser la mixité au sein des quartiers *au risque du ghetto* est de contrôler la population qui y réside et notamment l'attribution du logement social. L'inquiétude face à la « dégradation » des quartiers H.L.M amène les pouvoirs politiques à prendre des mesures pour en contrôler le peuplement. La circulaire du 4 mars 1970 invite les préfets et les gestionnaires d'H.L.M. à « *éviter des rassemblements trop importants de ces familles [issues de bidonvilles, ou d'habitat insalubre, ainsi que de cités de transit*[30]*] dans un même groupe d'immeuble* » pour « *éviter une certaine ségrégation* »[31]. Cette directive est rappelée dans la circulaire du 21 mai 1971. La pratique de seuils et de quotas va se généraliser dans la gestion des grands ensembles. Ces politiques sont créatrices d'effets pervers. Sous couvert de la mixité sociale, elles amènent *« à des traitements localisés et particularistes qui identifient ainsi des groupes sociaux dont "la présence au lieu" est considérée comme problématique car ils sont perçus comme des figures de la non-diversité »* (Tanter and Toubon, 1999, p. 61). On assiste donc à un renversement : au nom de la mixité sociale, les conditions d'accès au logement social

[29] http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=6D3535BA09313962908C8B1A5A8C8466.tpdjo10v_1?cidTexte=JORFTEXT000000159413&categorieLien=id

[30] Cette désignation renvoie pour la grande majorité à des familles étrangères, voir la sous-partie *I.1.1 Retour sur la genèse des grands ensembles* page 28.

[31] Cette directive est citée dans la circulaire du 24 mai 1971, relative à la réservation de logements H.L.M. aux mal-logés dans les agglomérations de plus de 100.00 habitants, et à la mise en place de fichiers de demandes, accessible sur le site web legifrance.gouv.fr au lien suivant : http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000475930&dateTexte=

se durcissent pour des ménages considérés comme présentant des profils stigmatisés (étrangers, pauvres, au grand nombre d'enfants).

Rééquilibrage territorial du parc H.L.M. : Jusque dans les années 80, l'application de la mixité se cantonne à un cadre local, laissée à la charge des bailleurs sociaux. Mais dans un contexte de pénurie de logements abordables, le contrôle du peuplement des logements sociaux ne peut être suffisant. L'objectif de mixité s'affirme dans les années 1990. Un autre axe d'action pour la mixité sociale de l'habitat se développe : la dispersion des ménages défavorisés, la redistribution de la pauvreté sur le territoire (Kirszbaum, 2008 ; Lelévrier, 2001). Cette dispersion peut se faire notamment en rééquilibrant la répartition des H.L.M. entre les communes. Face à la concentration de logements sociaux dans certaines communes, et aux stratégies d'évitement, la loi Besson du 31 mai 1990 introduit dans le code de l'urbanisme un seuil de logements locatifs sociaux de 20 % des résidences principales en deçà duquel le représentant de l'État est en droit d'agir pour augmenter le nombre de logements sociaux[32] et énonce la « *nécessaire diversité de la composition sociale de chaque quartier, de chaque commune et de chaque département* » et l'objectif de « *faire contribuer, de manière équilibrée, chaque commune au logement des personnes et familles défavorisées* »[33]. Elle est complétée par la loi LOV en 1991 qui va imposer la construction de logements sociaux dans les communes n'atteignant pas le seuil de 20 %.

Transformation de l'offre de logement des quartiers défavorisés : Le troisième axe d'action consiste à introduire de la mixité dans les quartiers stigmatisés n'attirant pas d'habitants à même de renouveler le peuplement. En parallèle des deux autres types d'actions, une stratégie de *normalisation* des quartiers pauvres se met en place et son outil principal sera le renouvellement urbain puis la rénovation urbaine.

Comment restaurer de la mixité sociale dans des quartiers caractérisés par la difficulté de ses habitants à s'intégrer et dotés d'une image de ghettos où règne la délinquance ? En changeant physiquement le quartier et en particulier en éliminant le symbole de cette stigmatisation : les grands ensembles. Dans les pas de la mission Banlieues89, la Politique de la ville va entreprendre de rénover les « q*uartiers* » pour les rendre attractifs à des populations intégrées socialement qui, poussées par un marché de l'immobilier tendu, seraient amenées à s'installer dans les quartiers rénovés. **L'urbanisme apparaît comme un outil pour la mise en place d'une mixité sociale : le territoire, considéré avec le rejet des grands ensembles comme un problème, devient solution**.

Ainsi, le programme du programme de rénovation urbaine (PNRU) est lancé en 2003. Il réside dans la diversification et l'amélioration de l'habitat, la restructuration ou la réhabilitation des espaces et équipements collectifs. Il comprend des opérations d'aménagement urbain, la réhabilitation, la résidentialisation, la démolition massive et

32 Chapitre II, article 14, modifiant l'article L. 213-1 du code de l'urbanisme.
33 Chapitre II, article 15 qui modifie l'article L.441-2 du code de la construction et de l'habitation.

la production de logements (200 000 démolitions et reconstructions prévues lors de la création de la loi), la création, la réhabilitation et la démolition d'équipements publics ou collectifs, la réorganisation d'espaces d'activités économiques et commerciales, ou tout autre investissement concourant à la rénovation urbaine. À la différence des GPU, GPV et ORU, le PNRU se base sur la géographie prioritaire mise en place lors du pacte de relance de 1996. L'idéal de mixité sociale dans les villes justifie alors une action forte sur l'urbain. Établi en doctrine, cet idéal va rendre acceptables la rénovation urbaine et la violence des destructions/reconstructions[34].

Or, ces objectifs sont difficiles à atteindre. Lutter contre la stigmatisation d'un quartier et le rendre attractif pour les classes moyennes prend du temps et ne se commande pas. Il faut se rendre à l'évidence : la rénovation urbaine échoue dans son objectif de créer de la mixité sociale. En 2010, le comité d'évaluation et de suivi (CES) de l'Anru publie un rapport mitigé sur les résultats du PNRU. En ce qui concerne la mixité sociale, les objectifs ont dû « *être revus à la baisse* ». De nombreux points sont relevés tels que le manque d'articulation entre volet urbain et volet social (à la charge de l'Acsé[35]), l'échec de la construction de logement social ou de relogement hors zones sensibles, l'échec de la mixité fonctionnelle et celle de l'habitat, leviers pourtant considérés comme indispensables à la mise en place d'une mixité sociale. Déjà remis en question par la recherche, les objectifs de mixité sociale marquent un recul perceptible dans le discours de l'Anru[36]. L'accent est mis sur la mixité de l'habitat et la mixité fonctionnelle.

II.2.3 Un idéal pourtant remis en question par la recherche

> *« Il semblerait alors que la voie soit suivie par le mot d'ordre mobilisateur de mixité. Si ce mot d'ordre est généreux n'y a-t-il pas quelque naïveté à prôner la co-présence résidentielle comme la clé de la restauration du lien social ? »* (Ascher et Godard, 2000, p. 87)

Malgré sa présence massive dans la législation sur l'urbanisme et l'habitat, la mixité sociale comme moyen d'action est loin de faire consensus. J. Fialaire (2010) montre que si les praticiens en ont une vision positive et volontariste, basée sur une production du logement social bien répartie sur le territoire, de nombreux travaux de recherche en soulignent les limites (Belmessous, 2006 ; Lelévrier, 2001).

D'une part, on revient sur les présupposés eux-mêmes de la notion de mixité sociale (Schnapper, 2005). L'idée prévalente que la révolution industrielle avait été source d'amplification de la ségrégation dans les villes est nuancée par les historiens : la ville

34 N. Houart 2012, R. Epstein 2012.

35 L'Agence Nationale pour la Cohésion Sociale et l'Égalité des Chances (Acsé) a été créée trois ans après l'ANRU, l'agence nationale pour la rénovation urbaine, par la loi sur l'égalité des chances du 31 mars 2006. Elle est chargée du volet social de la Politique de la ville.

36 http://www.anru.fr/IMG/pdf/Magazine_Renovation_Urbaine_No_3_septembre_octobre_2011.pdf

ancienne n'était pas unie, exempte de ségrégation. Les divisions socio-spatiales ont toujours existé dans les villes, même si leur échelle et leur type ont pu se modifier (Belmessous, 2006). Ainsi une mixité sociale à l'échelle du quartier, n'est pas contradictoire avec une ségrégation à l'échelle de la rue ou de l'immeuble (Pinol, 1994 ; Fourcaut, 1995 ; cités par Lehman-Frisch 2009). De même une mixité à l'échelle de la commune n'empêche pas la juxtaposition de populations sans contact les unes avec les autres.

D'autre part, des travaux montrent dès les années 1970 que le mélange de populations très hétérogènes ne se fait pas sans tensions. Ainsi, Chamboredon et Lemaire (1970) soulignent, dans leur travail sur la coexistence des classes sociales au sein des grands ensembles, les différences fondamentales qui sous-tendent la sociabilité des cadres et celle des ouvriers. Ils montrent que la simple co-présence ne suffit pas à créer des liens, que la mixité sociale n'est pas bien vécue par toutes les classes et qu'elle dépend de l'aspiration des habitants à appartenir à la classe moyenne. Ainsi si les classes intermédiaires sont favorables à la situation de mixité sociale que leur apportent les grands ensembles, les plus défavorisés se sentent méprisés et les classes supérieures vivent mal la cohabitation.

Un débat sur le bien-fondé des politiques de mixité se développe dans la recherche. La politique de la LOV est considérée comme un échec et la mixité est présentée comme un idéal, un mythe fondateur de la République (Belmessous, 2006), nécessaire, mais très difficile à traduire en outils techniques et politiques (Lelévrier, 2001).

III. La mobilité : nouvel angle d'approche de l'exclusion

La remise en cause des politiques de mixité sociale comme levier d'ouverture et de banalisation de quartiers de banlieue en voie de ghettoïsation renforce l'intérêt de la Politique de la ville envers la question de l'accessibilité des territoires. Dans un contexte où la mixité sociale dans l'habitat semble de plus en plus utopique, l'idée de favoriser la rencontre de l'autre non plus au lieu de résidence, mais à travers le déplacement se renforce : ce qui importe est-ce la mixité sociale au lieu de résidence, qui peut être vécue comme imposée et contraignante, ou alors la possibilité de sortir de son quartier et ainsi d'entrer en contact avec les autres groupes sociaux volontairement dans des espaces publics choisis ?

La recherche d'une mixité sociale dans l'habitat n'est pas abandonnée, elle ne peut l'être. Mais la question de l'accès des habitants des territoires de la Politique de la ville aux ressources de la ville dans sa globalité s'affirme et la mobilité apparaît comme un

levier d'action pour une plus grande justice sociale (Béhar, 1999 ; Lelévrier, 2001). Dans ce contexte, le désenclavement des territoires de la Politique de la ville via les transports en commun s'impose.

III.1. Mobilité, accessibilité et inégalités socio-spatiales

Nous avons vu que la fin du XX^{e} siècle est marquée par un changement de paradigme au sein des études urbaines : le passage d'une *ville intégratrice* à une ville *éclatée*, marquée par la fragmentation socio-spatiale. Un autre changement important va transformer notre rapport à l'espace : la mobilité des individus augmente considérablement durant la seconde moitié du XX^{e} siècle. Longtemps perçue comme négative, elle va devenir un élément très valorisé et indispensable à une bonne intégration sociale (Le Breton, 2004 ; Orfeuil, 2004). Cette mobilité accrue est pensée selon deux principaux points de vue (Pradeilles, 2001) : d'une part, elle entre dans les dynamiques constituantes de la fragmentation socio-spatiale, la favorisant en donnant la possibilité à certains individus d'établir leurs lieux de vie dans des espaces distants. D'autre part, elle peut être pensée comme porteuse de potentiel et étudiée en tant que telle comme impulsant de nouveaux modes de vie urbains. Dans les deux cas, elle pose la question de la non-mobilité de certaines populations.

III.1.1 L'impératif de la mobilité, source d'exclusion

On s'inscrit aujourd'hui dans un contexte de valorisation d'une certaine forme de mobilité (Boltanski et Chiapello, 1999). Dans la société occidentale, la mobilité bénéficie d'une image très positive, et apparaît de plus en plus comme garantissant l'intégration sociale (Kaufmann, 1999). Dans ce contexte, la mobilité peut être entendue de plusieurs manières : sociale, référant à un changement d'une classe sociale vers une autre jugée supérieure ; spatiale, avec par exemple une valorisation importante de l'individu qui voyage[37]. Cette valorisation atteint un point où « *être mobile est un impératif, celui qui ne l'est pas est non seulement à côté de la société, mais exclu par elle* »[38]. Ainsi, la capacité de mobilité est devenue « *une norme sociale, un prérequis, au même titre que lire, écrire ou compter, même si ce savoir n'est pas enseigné à l'école* » (Orfeuil, 2004). Dans ce contexte, la faible mobilité, assimilée à une relégation, serait une des exclusions majeures de la société actuelle (Dubois-Taine et Chalas, 1997).

L'augmentation de la mobilité des individus représente une opportunité : elle élargit le champ des possibles, ouvre de nouveaux horizons, donne accès à de nouvelles

[37] Cette valorisation de la mobilité a des limites. Une trop grande mobilité spatiale peut être perçue au contraire de façon négative, comme une forme de marginalisation (gens du voyage, sans domicile fixe…) (Le Breton, 2004).

[38] Thierry paquot, numéro 306 de la revue urbanisme (cité par Orfeuil 2000)

opportunités. En donnant le choix des lieux fréquentés aussi bien dans la vie quotidienne (où vais-je faire mes courses ? Où vais-je pratiquer mes loisirs ? Où vais-je envoyer mes enfants à l'école ?) que dans les périodes de vacances (séjours dans des lieux exotiques, séjours au ski, week-end dans une capitale étrangère…), la mobilité devient un élément de distinction, un outil de différenciation sociale et d'affirmation d'une identité (Dubois-Taine et Chalas, 1997). Mais elle est également source d'exclusion : des conditions de mobilité facilitées de façon générale tendent à augmenter le risque d'exclusion des populations les moins dotées de cette capacité de mobilité (Orfeuil, 2004). Que l'on considère la mobilité comme au fondement d'une nouvelle structure sociale ou comme un capital supplémentaire, inégalement réparti entre les groupes (Le Breton, 2004), elle est porteuse d'inégalités et notamment en termes de mobilités quotidiennes.

III.1.2 Les mobilités sous l'angle de l'accessibilité.

On voit apparaître une nouvelle définition du *droit à la ville* comme le droit politique à l'accès égal pour tous à l'ensemble des activités sociales que la ville réunit (Pradeilles, 2001). Cet accès peut s'atteindre de deux manières : via une mixité fonctionnelle qui apporte aux individus tous les services qui leur sont nécessaires à proximité, ou en améliorant l'accessibilité physique à ces services, permettant aux populations d'atteindre le plus facilement possible ceux qui sont loin. Une première approche du rapport entre mobilités quotidiennes et inégalités socio-spatiales consiste donc à poser la question de la disponibilité des moyens nécessaires aux déplacements. Les mobilités quotidiennes étant essentielles pour l'accès à l'emploi ainsi qu'aux aménités urbaines, les habitants des territoires de la Politique de la ville peuvent-ils bénéficier des aspects bénéfiques des villes au même titre que les autres habitants ?

Plusieurs facteurs doivent être pris en compte. Les déplacements ont un coût élevé parfois rédhibitoire pour un individu dans une situation de précarité économique ou ayant de faibles revenus. Passer le permis de conduire représente un investissement conséquent et, lorsque cet investissement a été réalisé, l'achat puis l'entretien et l'assurance d'une voiture nécessitent des revenus suffisants et réguliers. Ainsi, les résultats d'une enquête auprès de populations précaires (Le Breton, 2004) montrent que 12% de la population questionnée seulement dispose d'une voiture. De même, un tiers de l'échantillon interrogé possède le permis contre un taux d'environ 75% dans la population française. Ainsi, les habitants de ZUS sont plus faiblement motorisés que le reste de la population. Ces territoires nécessitent donc une offre de transport en commun particulièrement importante qui n'est pas toujours suffisante ni adaptée. La question de l'accessibilité pose donc celle de la desserte des quartiers de la Politique de la ville par les transports en commun.

III.1.3 La mobilité, un capital social

Mais l'approche des mobilités quotidiennes en termes de moyens physiques et financiers présente des limites. La mobilité n'est pas simplement une affaire d'équipements : les travaux en Sociologie sur les pratiques de la mobilité amènent à nuancer une approche de l'enclavement essentiellement géographique (Allemand *et al.* éd., 2004 ; Kaufmann, 1999 ; Kaufmann et Pattaroni, 2007 ; Le Breton, 2004 ; Lévy, 2006). Au-delà des conditions physiques nécessaires au déplacement, la mobilité nécessite un ensemble de compétences, l'apprentissage de pratiques qui tiennent aussi bien à l'usage des moyens de transport qu'à la perception du territoire, à la construction de repères au sein de celui-ci, ou à l'apprentissage des règles de coprésence au sein des espaces de déplacements. Différents termes ont été proposés pour désigner cette capacité à être mobile : compétence ou capital de mobilité, disposition à la mobilité, *motilité* (Bassand *et al.*, 2007)… Mais les auteurs s'accordent sur un point : elle n'est pas répartie de façon équitable entre les gens. Dans des situations équivalentes en matière d'offre de transports, les individus seront inégaux dans leur capacité à en user.

Plusieurs auteurs montrent le rôle important des mobilités quotidiennes dans la socialisation des jeunes (Avenel, 2006, 2010 ; Devaux et Oppenchaim, 2012). Ils soulignent le caractère émancipateur des mobilités quotidiennes des adolescents des zones urbaines sensibles. Celles-ci peuvent prendre deux formes : mobilité en groupe et mobilité individuelle. En groupe, elles permettent d'intégrer les normes de mobilités du groupe et possèdent un caractère protecteur, propice à la prise de repères dans l'espace public. Dans le cas de la mobilité individuelle, la « sortie du quartier » permet de quitter *« une sociabilité de voisinage, où chacun se connaît et se surveille* » (Avenel, 2010, p. 60-67). Ces déplacements permettent de développer une autonomie et sont source d'émancipation. C'est le cas pour les deux sexes, mais surtout pour les jeunes filles, subissant dans le quartier un contrôle par les jeunes hommes. Les déplacements à l'extérieur du quartier amènent à l'observation, à la rencontre avec l'autre, et donc à une forme de mixité. S'ils ne suffisent pas à « s'en sortir » définitivement, ils permettent de prendre des repères dans la ville, de se familiariser avec des normes sociales différentes et de prendre de la distance avec celles du quartier.

III.2. Mobilités et politiques de la ville

Cette évolution va se faire sentir dans le programme de la Politique de la ville. Un des aspects importants du discours sur les quartiers de la Politique de la ville est la notion de blocage, d'impossibilité de se sortir à la fois d'une situation sociale et à la fois d'un quartier. Dans un contexte de valorisation de la mobilité, une telle situation de contraintes spatiales apparaît comme intolérable. Cet enfermement relève de deux

types de mobilités : la mobilité résidentielle, qui renvoie à la possibilité de déménager dans un autre quartier, et les mobilités quotidiennes, qui désignent les déplacements domicile/travail et les déplacements de loisirs. Nous nous focalisons ici sur la question des mobilités quotidiennes.

L'intérêt pour la question des transports est présent dès les années 1990 comme le dénote l'appel à projets : « transports urbains et intégration sociale » porté par la DIV et la DTT[39]. L'influence de la recherche se fait progressivement sentir avec le passage de la question des transports à celle de la mobilité. Ainsi, en 2002 un nouvel appel à projet « Mobilité urbaine pour tous » est lancé, suivi en 2009 d'un troisième « Des quartiers vers l'emploi : une nouvelle mobilité », dans lequel la mobilité est reconnue comme « *une des conditions de l'intégration sociale et urbaine* ». Mais le diagnostic réalisé et les moyens mis en place restent en grande partie centrés sur les aspects structurels de la mobilité : un taux de motorisation faible et une offre de transport en commun pas toujours satisfaisante ou adaptée. Les transports collectifs restent le vecteur de mobilité privilégié par les politiques de la ville. Leur développement est réaffirmé comme un objectif de la Politique de la ville lors de la loi du 1er août 2003, d'orientation et de programmation pour la ville et la rénovation urbaine[40], dans le but de « *prévenir ou réduire les situations d'exclusion générées par les obstacles à la mobilité* ». Puis à nouveau dans la loi du 21 février 2014 de programmation pour la ville et la cohésion urbaine[41], qui liste l'amélioration de l'accessibilité en transport en commun comme un des objectifs de la Politique de la ville, participant à « *favoriser la pleine intégration des quartiers dans leur unité urbaine* ».

Dans ce contexte, la question du désenclavement devient de plus en plus forte. Celui-ci fait partie des objectifs du Programme national pour la rénovation urbaine (PNRU) dès 2003 pour banaliser les territoires de la Politique de la ville. Mais, loin de la diversité des approches proposées par la notion d'enclavement, le désenclavement apparaît dans les années 2000 focalisé sur la question du transport, application aux espaces urbains des politiques de désenclavement des territoires ruraux. Ainsi le 20 juin 2008 le comité interministériel des villes qui oriente la Politique de la ville, annonce des dispositions pour désenclaver les quartiers de la Politique de la ville par l'amélioration de l'offre globale de transport en commun, déclaration suivie d'un appel à projet en Île-de-France lancé auprès des autorités organisatrices des transports en commun.

---

39 Délégation interministérielle à la ville (DIV) et Délégation des Transports Terrestres (DTT).

40 Art. 7.1.2. « *Le service public des transports collectifs est, pour nombre d'habitants des quartiers en difficulté, le moyen principal de déplacement. Son développement sera favorisé, notamment pour faciliter les déplacements vers les pôles d'emploi, les principaux équipements et services publics, les pôles de commerces et de loisirs et les centres-ville. Les caractéristiques de l'offre de transport devront s'adapter aux nouveaux rythmes urbains et prévenir ou réduire les situations d'exclusion générées par les obstacles à la mobilité* ». Loi disponible sur : http://legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=2B233C632B93BD1B6AA78E316C23AB8F.tpdjo05v_2?cidTexte=JORFTEXT000000428979&categorieLien=id

41 Loi consultable sur le site legifrance.gouc.fr à l'URL suivante : http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000028636804&categorieLien=id

La notion de désenclavement est de plus en plus importante, au point que celle d'enclavement passe à l'arrière-plan[42]. Le débat sur l'enclavement des territoires de la Politique de la ville ne s'est pas clos sur un consensus et pourtant le désenclavement pourrait être qualifié de doctrine. Le désenclavement des quartiers de la Politique de la ville par les transports doit permettre d'atteindre deux objectifs. Le premier est indéniablement de faciliter la sortie des habitants de leur quartier, et tout particulièrement de favoriser l'accès à l'emploi de populations présentant des taux de chômage plus élevés que la moyenne. Cette problématique s'affirme tout particulièrement à la fin des années 2000. Le deuxième objectif est de favoriser la mixité sociale en rendant plus attractifs ces quartiers en améliorant leur accessibilité en transport en commun comme par les transports individuels[43].

III.3. Un regain d'intérêt pour la proximité : rénovation urbaine et écoquartier.

On ne peut pas parler d'un retour vers la question de la proximité, celle-ci n'ayant pas été laissée totalement de côté. Mais, la valorisation généralisée de la mobilité depuis les années 1980 a rendu la question de la proximité moins attractive. La tension entre deux idéaux, mixité sociale au lieu de résidence / mobilité créatrice de mixité sociale, rappelle la tension fondamentale entre la dimension protectrice de l'enclave et le risque de coupure sociale qu'elle porte. Dans la première perspective, l'homogénéité sociale de l'enclave représente un danger pour la cohésion sociale. Dans le second, elle a une force protectrice, elle est un « *appui mental essentiel* » à condition de pouvoir en sortir, de pouvoir tisser des relations à l'extérieur (Avenel, 2006).

La valorisation de la mobilité peut être présentée comme une injonction à la mobilité (Fol, 2010). On a parlé de la fin de l'attachement au quartier : l'urbain se construirait à présent par rapport à son logement, puis à travers à tous les espaces qu'il fréquente dans l'agglomération, voire dans le monde, et qui seraient les îles d'un « archipel » urbain disjointes dans l'espace, mais connectées, constituant la ville de chaque individu. L'important n'est alors plus d'être à proximité, ni d'être central, mais d'être connecté. Dès l'école de Chicago au début du XXe siècle, la mobilité est présentée comme affaiblissant les relations de voisinage, celles-ci étant considérées comme l'apanage des espaces enclavés, comme une ressource compensatrice. L'affaiblissement des relations de voisinage continue d'être souligné tout le long du XXe siècle. La constitution d'un réseau choisi est un vecteur d'intégration et d'expression identitaire

[42] Parmi d'autres exemples, le rapport du CES sur les actions de l'ANRU (2009) utilise 26 fois le terme désenclavement contre une seule fois celui d'enclavement.

[43] Cet objectif est plus rarement affirmé par les pouvoirs publics. Mais il ressort à travers l'expression d'acteurs et de chercheurs sur la Politique de la ville. Voir par exemple Robine, Jérémy, la Politique de la ville, une question de mobilité, tribune du journal Libération du 28 août 2012. Consulté le 25 janv. 2014. URL : http://www.liberation.fr/societe/2012/08/28/la-politique-de-la-ville-une-question-de-mobilite_842424

et les relations de voisinage arrivent en dernier dans la hiérarchie des relations, après la famille, les amis d'enfance ou connus durant les études, puis les associations, et enfin les relations professionnelles (Dubois-Taine et Chalas, 1997).

Toutefois, des auteurs nuancent la fin annoncée du quartier comme lieu d'ancrage. Les travaux très intéressants de Gabriel Moser et Marie-Line Félonneau montrent que le rapport au quartier « *demeure encore fondamentalement un lieu d'ancrage de l'identité psycho-sociale et participe directement à la construction identitaire du sujet* » (Moser, 2006). Ils soulignent la complexité de cet ancrage : il varie selon le profil socio-économique des habitants et également selon la situation spatiale de leur quartier. Ainsi, ces auteurs montrent que les variables centre/périphérie influent fortement sur la perception du quartier, allant même jusqu'à « *neutraliser l'effet de variables sociologiques* », et que résider dans le centre favorise l'identification au lieu. Ce résultat est particulièrement marqué à Paris. Le statut socio-économique détermine également cette identification : les populations les plus favorisées semblent présenter globalement « *un niveau plus élevé d'identification à leur espace de vie, y compris lorsqu'ils habitent un secteur défavorisé* ». Les ménages les plus modestes ont des comportements différents selon leur quartier : s'il est situé dans un site défavorisé et périphérique, ils refusent de s'y identifier et mettent de la distance vis-à-vis de leurs voisins. En revanche s'ils résident dans un secteur socialement favorisé, ils vont avoir le score le plus élevé d'identification au quartier qui sera « *pourvoyeur d'une identité sociale positive* ». Ces résultats montrent que malgré une diminution globale du rôle des relations de voisinage dans la sociabilité, le lieu de résidence reste un élément fort dans la constitution d'une identité que ce soit dans l'attachement au quartier, sa valorisation, ou dans son rejet, dans une démarche de construction de l'identité en opposition au lieu de vie.

Le retour vers la notion de proximité, est dû également à une perception négative croissante de l'étalement urbain qui a démarré dans les années 1970. La notion de soutenabilité des espaces urbains s'est développée à la suite des réflexions sur le développement durable et le changement climatique. L'étalement urbain pose en effet plusieurs problèmes en termes de gestion urbaine et de respect de l'environnement. La construction de lotissements à distance des villes provoque un mitage des espaces naturels et agricoles et une artificialisation croissante des territoires. Elle représente également un surcoût pour les collectivités en les obligeant à doter ces nouveaux quartiers des infrastructures nécessaires et à assurer les services de gestion urbaine dans des espaces distants. Enfin, ce mode d'urbanisation génère des déplacements sur des distances de plus en plus grandes et repose sur l'automobile comme mode prioritaire de déplacement. Il est en effet malaisé de fournir un système de transport en commun attractif dans des espaces urbains très peu denses. Ce modèle pose donc problème dans un contexte de réduction des émissions de CO2 (Korsu *et al.*, 2012). De nombreux auteurs appelant alors à une ville compacte, privilégiant la densité et la mixité.

L'attrait pour le village urbain, des quartiers présentant une mixité fonctionnelle permettant de réaliser une partie des activités quotidiennes à pieds, tout en offrant une bonne qualité de vie et un impact environnemental limité, s'affirme notamment à travers le développement des écoquartiers. Ces transformations se retrouvent bien entendu dans les projets de rénovation urbaine de la Politique de la ville. Créations de jardins, amélioration de la performance énergétique des bâtiments, etc., le développement durable est devenu le maître mot de la rénovation urbaine et de son successeur le Nouveau Programme National de Renouvellement Urbain (NPNRU)[44]. Ainsi, la loi du 21 février 2014 de programmation pour la ville et la cohésion urbaine, introduit parmi les objectifs de la Politique de la ville celui de « *promouvoir le développement équilibré des territoires, la ville durable, le droit à un environnement sain et de qualité et la lutte contre la précarité énergétique* ». Dans la continuité de cette loi, l'Agence nationale pour la rénovation urbaine (ANRU) a été missionnée en octobre 2014 par le Premier ministre, Manuel Valls, pour préfigurer un lieu de ressource sur la ville durable[45].

Quid de l'enclavement dans ce contexte ? On voir un retour d'une vision de l'enclavement plus large, moins limitée aux transports en commun. Ainsi la loi du 21 février 2014 (art.1) ne fait pas référence à l'enclavement, mais cite parmi les objectifs de la Politique de la ville : l'« intégration des quartiers dans leur unité urbaine ». Pour surmonter la rupture entre *quartiers* et ville, l'approche se fait mixte : transport ainsi que mixité sociale et fonctionnelle[46]. On retrouve dans cette approche de l'enclavement les différents ressorts que nous avons listés dans notre définition de l'enclavement : fermeture, isolement, différenciation. Mais également au cours de l'histoire de la Politique de la ville et de ses actions pour réunifier quartiers défavorisés et ville : renouvellement/rénovation urbain et mixité sociale.

Cette approche transparaît également dans la présentation des objectifs de l'ANRU[47] qui met en avant la lutte contre la fermeture dans le désenclavement dans la « banalisation » des quartiers de la Politique de la ville :

> *« Aussi, la rénovation urbaine a pour objet de faire évoluer ces quartiers vers des espaces urbains « ordinaires » caractérisés par la diversité des fonctions et des types d'habitats, l'ouverture et les relations avec le reste de la ville, la qualité des*

44 On peut illustrer ces changements en s'intéressant à la communication réalisée autour de la rénovation urbaine depuis quelques années et du NPNRU ces derniers mois. Voir par exemple *Le Moniteur*, « Relancer le renouvellement urbain », cahier détaché n°2, 20 juin 2014.

45 Lettre de mission sur la préfiguration d'un Institut de la ville durable du 06 octobre 2014. Consultée le 25 janv. 2015. URL : http://www.anru.fr/index.php/fre/content/download/20239/311253/file/Lettre_de_mission_Institut_Ville_Durable_octobre_2014.pdf

46 « *Favoriser la pleine intégration des quartiers dans leur unité urbaine, en accentuant notamment leur accessibilité en transports en commun, leur mixité fonctionnelle et urbaine et la mixité de leur composition sociale ; elle veille à ce titre à la revitalisation et la diversification de l'offre commerciale dans les quartiers prioritaires de la Politique de la ville* ; » (Art. 1)

47 Site internet de l'ANRU, consulté le 25 janvier 2015. URL : http://www.anru.fr/index.php/fre/ANRU/Objectifs-et-fondamentaux-du-PNRU

espaces publics. »

Le programme met ainsi en valeur la notion de désenclavement comme une des finalités des opérations physiques de rénovation urbaine, après la diversification des *quartiers* et la mutabilité de leur foncier :

> *« renforcer le désenclavement du quartier, souvent séparé du reste de la ville par des coupures physiques et des infrastructures ou par la composition urbaine fermée sur elle-même. »*

On peut noter que l'enclavement est entendu ici non plus comme l'accessibilité en transport en commun, mais dans sa dimension de fermeture, comme la présence de barrières physiques séparant un quartier de son environnement.

IV. Conclusion du chapitre et présentation de la problématique

La question de l'enclavement est au cœur du rapport entre Politique de la ville et territoires. À nos yeux, ce lien fort trouve son origine dans le rejet des grands ensembles, perçus comme des espaces « hors de la ville » pour des raisons à la fois urbanistiques et sociales. Ce rejet s'impose et s'amplifie tout au long de la seconde moitié du XXe siècle. En parallèle, la question de l'enclavement au sein des politiques de la ville se transforme au fur et à mesure que le regard sur les espaces urbains évolue, du droit à la ville à la question des mobilités.

Cette première lecture articulant enclavement, Politique de la ville et études urbaines, souligne la diversité des formes que peut prendre l'enclavement et les solutions qui y sont apportées. Cette notion désigne à la fois la non-intégration physique d'un quartier dans la ville, la concentration de personnes défavorisées, le manque d'accessibilité aux ressources de la ville. On y répond par des politiques diverses : renouvellement puis rénovation urbaine, promotion de la mixité sociale, développement de l'offre de transport en commun. Ces approches, présentées de façon successive, s'entremêlent dans le temps et dans l'espace.

Mais la détérioration de la situation dans les quartiers de la Politique de la ville semble toujours plus rapide que l'effet des opérations mises en œuvre pour en colmater les fissures. Derrière la notion d'enclavement, c'est le rôle de la ville comme espace d'intégration et d'épanouissement des individus qui est questionné, ainsi que l'accès aux ressources qu'elle offre. L'enclavement devient le synonyme de mise à l'écart et de marginalité, l'accès à la ville symbolisant l'accès à la citoyenneté.

Que signifie alors mesurer l'enclavement des territoires de la Politique de la ville ? Ce

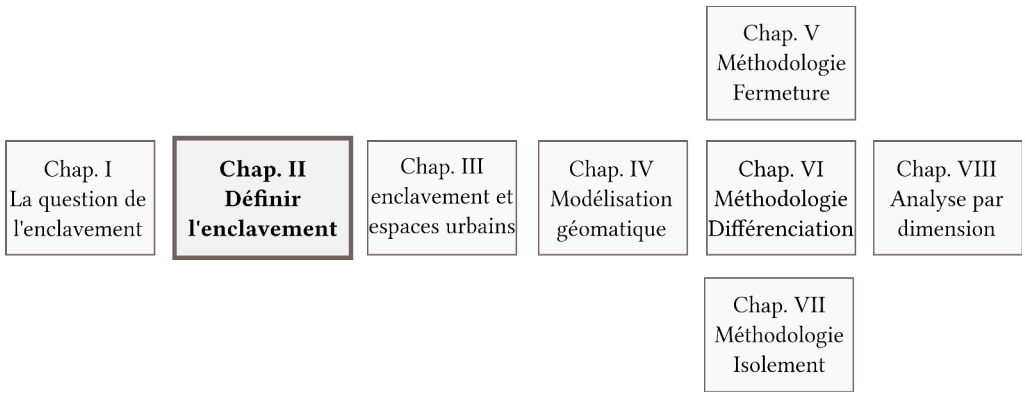
premier chapitre montre que limiter la question de l'enclavement à un simple calcul d'accessibilité est très réducteur. Face à cette complexité, il nous apparaît nécessaire de baser nos mesures sur un travail préalable de définition de la notion d'enclavement géographique en général (chapitre 2), avant de voir comment elle peut s'appliquer aux espaces urbains (chapitre 3).

Chapitre 2. Définir et expliciter le concept d'enclavement : proposition de trois dimensions, la fermeture, l'isolement et la différenciation

Comme nous avons pu le voir dans le chapitre précédent, la question de l'enclavement dans les territoires de la Politique de la ville apparaît sous des formes très diverses, parfois floues, renvoyant à des craintes d'exclusion et de fragmentation socio-spatiale.

Dans le cadre d'une approche quantitative, la confusion et l'indécision qui caractérisent l'utilisation du terme « enclavement » pose problème. Dans la continuité des travaux de J. Debrié et B. Steck (2001) sur la notion d'enclavement, nous revenons dans ce chapitre sur sa définition et les différentes approches de l'enclavement en géographie. Nous adoptons dans ce chapitre une approche volontairement transversale aux domaines d'application de l'enclavement, revenant sur les fondements des trois principaux angles d'analyse de l'enclavement – celui des réseaux et du développement, celui de l'enclave résidentielle et celui de l'enclave ethnique – avant de travailler sur un concept d'enclavement plus global, cherchant à transcender ces approches.

Dans une seconde étape, nous décomposons ce concept pour mieux le comprendre. Nous proposons, à partir d'une analyse sémantique, trois dimensions de l'enclavement : la Fermeture, l'Isolement et la Différenciation. Ces trois dimensions forment par la suite le squelette de ce travail et servent de support à la construction d'indicateurs. Ce travail d'explicitation nous permet de formaliser un concept d'enclavement spatial générique qui peut être dérivé, spécialisé, en notions spécifiques appliquées à des espaces et des échelles particuliers.



I. L'enclavement, un terme polysémique, mais qui s'affirme comme une notion pertinente pour les géographes

Être enclavé, qu'est-ce que cela signifie ? Cette question paraît, au premier abord, assez simpliste. Néanmoins, à l'écoute des différents acteurs, on constate que la réponse est loin d'être évidente. Dans ce contexte, l'absence de définition mène à des situations d'incompréhension et de malentendus, voire au débat. D. Béhar (1995) questionne la notion d'enclavement des territoires de la Politique de la ville, soulignant le manque de conceptualisation de ce terme et sa difficulté à représenter une réalité claire, et enfin stipulant que si ces territoires peuvent être considérés comme des enclaves, c'est d'un point de vue social et non géographique. Ainsi, un même territoire pourrait être enclavé d'une manière et pas d'une autre, dans le même temps. Mais que signifie alors être enclavé ?

I.1 Enclavé / non enclavé ?

La notion d'enclavement pose problème : elle renvoie à des réalités fort différentes les unes des autres.

Prenons l'exemple du quartier La Chapelle à Paris. Comme l'illustre la figure 6 page suivante, ce quartier est encadré à l'est, au nord et à l'ouest par des voies ferrées. Ces voies correspondent à la jonction des gares du Nord et de l'Est, au réseau ferré national et européen[48], mais également au réseau de transport urbain régional (RER B, D et E). Les marges du quartier sont donc caractérisées par la présence d'une concentration de nombreuses voies ferrées et également par des aires de triages associées aux gares. Le tout représente une coupure dans la trame urbaine pouvant atteindre plus de 300 mètres de large entre la Rue de la Chapelle et la rue des Poissonniers. Des ponts, destinés aussi bien à la circulation automobile que piétonne, ont été créés de manière à faciliter les cheminements. Mais ils sont peu nombreux et les détours à effectuer pour rejoindre les quartiers voisins restent importants, notamment pour les piétons. Cette situation de blocage est renforcée au nord par la présence du périphérique et de l'amorce de l'autoroute du Nord (A1) située Porte de la Chapelle, constituant un espace peu propice aux déplacements piétons. Au sud, seul un couloir relativement étroit existe entre les deux voies ferrées puis entre les deux gares. Ce quartier est ainsi ceinturé par des infrastructures lourdes qui le coupent de

[48] La gare du Nord est reliée au Royaume-Uni, à la Belgique, au Luxembourg, à l'Allemagne...

ses voisins. On pourrait sous cet angle considérer qu'il souffre d'une situation d'enclavement.

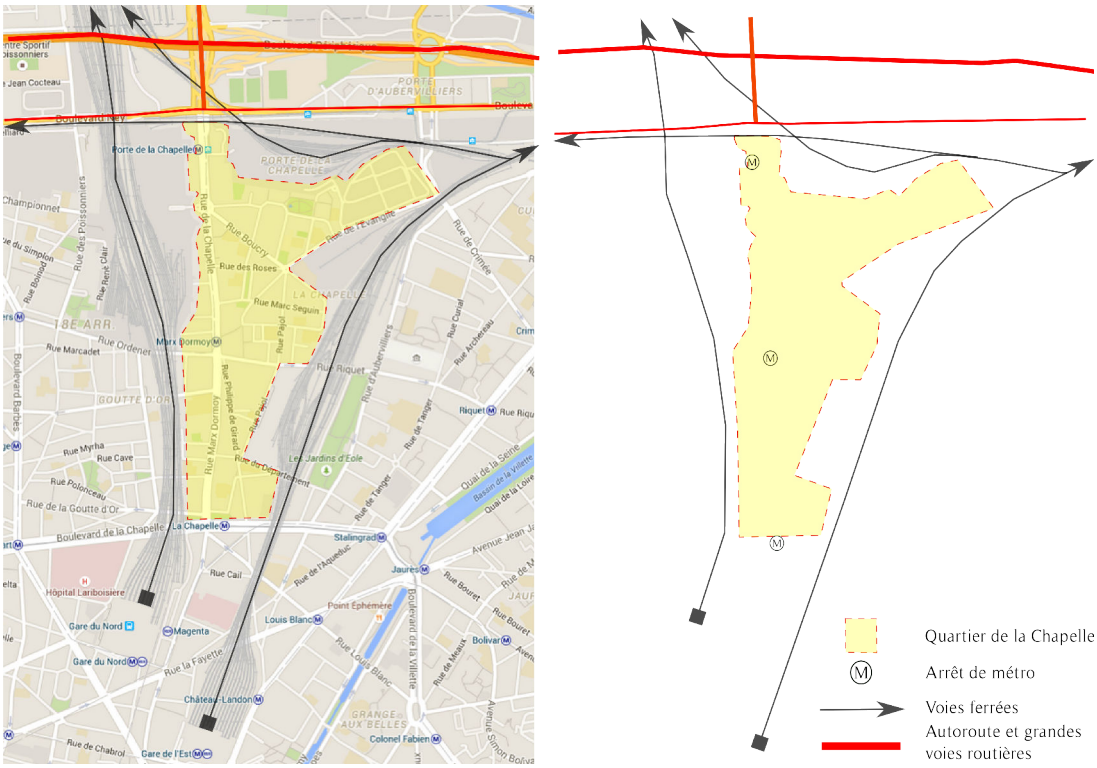


Illustration 6: Le quartier Max Dormoy, Paris. Source : http://maps.google.fr

Pourtant, d'un autre point vu, le quartier de La Chapelle apparaît bien relié au système de transports en commun puisque doté de plusieurs stations de métro – Porte de la Chapelle (ligne 12), Max Dormoy (ligne 12) et La Chapelle (lignes 12 et 2) – de même qu'il est desservi par la ligne de tramway 3b qui arrive jusqu'à Porte de la Chapelle. Peu connecté aux espaces urbains voisins, il est donc plutôt bien connecté au reste de l'agglomération et permet de rejoindre le centre de paris en moins d'une trentaine de minutes. Alors, ce quartier est-il enclavé ou ne l'est-il pas ?

I.2 L'enclavement : glissements et élargissements sémantiques

a) Définition classique

Le terme enclavement n'est pas récent. Sans chercher à en retracer l'historique exhaustif, on peut en noter la présence dans des écrits depuis le 15e siècle pour désigner **un territoire, ou une parcelle de terrain, englobé dans un autre de juridiction ou de propriété différente.** Ainsi, on retrouve le terme « *enclavemen* »

dans les « *instructions données par Philippe le Bon à Antoine Haneron, son ambassadeur auprès de l'Empereur et du Pape (1er mai 1460)* »[49], comme dans des monographies et récits historiques du 19e siècle. Cet usage peut s'inscrire à des échelles variables, désignant aussi bien une parcelle agricole[50], un diocèse, un découpage administratif (ou féodal)[51], ou encore un pays[52]. Jusqu'au 19e siècle, cela semble être le principal usage des termes « enclave » et « enclavement ».

Cet usage perdure aujourd'hui. Il se retrouve notamment dans la désignation d'une enclave au sens du droit international, c'est-à-dire une portion de territoire appartenant à un pays, mais située au sein du territoire d'un pays distinct, et un seul (Raton, 1958). C'est, par exemple, le cas de la commune espagnole de Llivia, englobée dans le territoire français (Pyrénées-Orientales). Toutefois, l'utilisation des termes *enclave* et *enclavement* va progressivement se modifier. D'une part, jusqu'au 19e siècle, le terme enclavement désigne aussi bien une situation spatiale que le territoire enclavé lui-même. Or, le terme enclave, qui coexistait, va s'imposer pour désigner l'objet géographique alors que l'enclavement désignera une situation spatiale ou un processus. D'autre part, **d'autres significations de ces termes vont émerger, par un élargissement sémantique vers la notion de fermeture et celle d'accessibilité.** La notion d'enclavement va s'enrichir, mais aussi se complexifier, son usage va s'étendre au détriment d'une perte en clarté.

b) Glissements sémantiques

Fondamentalement, la notion d'enclave contient une idée forte de fermeture, qui découle directement de son étymologie : « *clavis* » la clé (Le Petit Robert, 2003). L'enclave est « ce qui est enfermé dans ». Au-delà de la définition « classique » de l'enclave, le verbe « enclaver » est donc utilisé aujourd'hui plus largement comme synonyme de « encastrer », « enclore », « enfermer » et « bloquer ».

Dans cette rapide approche historique, il est remarquable de souligner l'absence de référence explicite à l'enclavement pour désigner un territoire peu accessible, au sens d'un espace caractérisé par un manque ou une défaillance des réseaux de transport. Cette notion d'accessibilité est pourtant aujourd'hui devenue une composante très importante du terme enclavement, et tout particulièrement de son corollaire le désenclavement. Enclavement et transport sont aujourd'hui très fortement liés dans le langage courant (Alquier et Biwer, 2008).

---

49 Retranscrites par Henri Stein (1937, p. 315)

50 H. Mathieu, *Voyage agricole dans les Vosges en 1820*, Epinal, 1821, p.8. Ouvrage numérisé. Consulté le 13 septembre 2012. URL : http://books.google.fr/books?id=WfuemrToB5MC

51 F. F. Joseph Lecouvet, *Notice historique sur Howardries, son église et la famille du Chastel de la Hovardrie*, Gand, 1858, pp 6-7. Ouvrage numérisé. Consulté le 15 septembre 2012. URL : http://books.google.fr/books?id=2GBbAAAAQAAJ

52 J.-P. Duchon-Doris Junior, *Commerce des toiles bleues dites guinées*, Paris, 1942, p.7. Ouvrage numérisé. Consulté le 15 septembre 2012. URL : http://books.google.fr/books?id=s946AAAAcAAJ

Pourquoi de tels élargissements ? Les notions de fermeture et d'accessibilité sont au cœur même de la définition classique de l'enclavement. Le territoire enclavé est dans une situation de blocage, car il est entièrement englobé dans un territoire de juridiction différente. Il se retrouve « enfermé », dépendant d'un voisin qui a le pouvoir d'en empêcher l'accès. Un glissement sémantique s'opère. Glissement que l'on retrouve dans la définition de l'enclave foncière, c'est-à-dire un « *terrain entouré par des fonds appartenant à d'autres propriétaires et qui n'a sur la voie publique aucune issue ou qu'une issue insuffisante pour son exploitation* » (Le Petit Robert 1, 2003). Cette définition se distingue des précédentes : l'enclave foncière est une entité autonome et elle peut être entourée par différentes autres parcelles. Dans ce cas, c'est le fait de ne pas avoir d'accès direct à la voirie qui fonde la situation de fermeture. L'occupant de la parcelle enclavée est obligé de traverser les parcelles englobantes pour aller et venir, mais aussi bénéficier des services urbains, ou encore exploiter sa parcelle. Ce n'est pas la fermeture en tant que telle qui pose problème, mais ce manque d'accès à la voirie. On retrouve cet usage lorsque l'on parle de « pays enclavé » pour désigner des pays sans accès à la mer.

Par extension, un territoire difficile d'accès est donc un territoire enclavé. Avec le développement des transports, l'enclavement va donc désigner des régions souvent rurales, considérées comme mal desservies par les infrastructures de communication, qu'elles soient ferroviaires, routières, téléphoniques ou liées à l'internet, selon les époques ou le contexte[53].

Ces glissements sémantiques expliquent la multiplicité actuelle des utilisations des termes « enclave » et « enclavement » : territoire difficile d'accès en transport, espace entouré par des barrières physiques, pays n'ayant pas accès à la mer, enclaves sociales et religieuses (considérées comme enfermées sur elles-mêmes)... Enfin, à cette polysémie dans la langue courante, s'ajoute l'existence du terme « enclavement » dans le vocabulaire spécialisé de nombreux domaines (Architecture, Géologie, Médecine, etc.), où il renvoie à des notions spécifiques (Debrié et Steck, 2001). Par exemple, en obstétrique, l'enclavement désigne le blocage de la tête du bébé lors de l'accouchement.

[53] À l'heure actuelle, ce désenclavement sans fin se fait à travers le déploiement d'infrastructures de très haut débit. Ainsi le site de la Datar annonce : « *Depuis plus d'un siècle, la course au progrès est engagée pour désenclaver les territoires ruraux isolés. Ce fut le cas des chemins de fer, de l'électricité, du téléphone, des infrastructures autoroutières et plus récemment de l'Internet. Prochain volet de cette longue saga : le très haut-débit.* », http://www.datar.gouv.fr/tres-haut-debit-un-enjeu-strategique-pour-les-territoires-ruraux, consulté le 15 janvier 2015.

I.3 L'enclavement est-il un concept en géographie ?

Nous nous intéressons à l'enclavement dans sa dimension géographique. Nous restreignons donc notre approche à l'enclavement comme forme spatiale et commençons par nous demander ce qu'il représente aux yeux des géographes.

Face à cette polysémie, les dictionnaires d'Aménagement et de Géographie sont peu prolixes sur la question de l'enclavement et se concentrent plus volontiers sur le terme *enclave*[54]. L'approche de l'enclavement se fait rarement à travers un concept ou une notion générale[55] : elle est abordée à travers un ensemble d'objets géographiques particuliers, définis comme étant des enclaves et renvoyant généralement à des branches distinctes de la Géographie. Les termes *enclave* et *enclavement* renvoient ainsi principalement à trois réalités distinctes : les pays n'ayant pas accès à la mer, les portions d'un territoire mal desservies par les réseaux de communication, ou enfin les enclaves résidentielles, assimilées souvent aux résidences fermées.

Face à la diversité des approches rencontrées et à leur spécialisation, on peut questionner la pertinence d'un concept global et générique d'enclavement en géographie, dont les qualités heuristiques pourraient s'appliquer, quelle que soit l'approche dans laquelle on se place.

C'est pourquoi, avant de proposer une définition globale de la notion d'enclavement, nous revenons de façon synthétique sur trois des grandes approches dominantes de l'enclavement en géographie : l'approche par les réseaux et le développement économique, les enclaves ethniques, les enclaves résidentielles. Au risque de nous écarter momentanément de notre sujet, il nous semble indispensable d'en présenter les fondements. Chacune de ces approches recouvrant des champs entiers de recherche, l'objet n'est pas ici de faire une synthèse exhaustive de la bibliographie dans ces domaines. Nous nous intéressons simplement à la manière dont s'est construit leur objet de recherche, comment chacune a défini une figure de l'enclavement ou de l'enclave. Nous soulignerons, par la suite, les articulations et les similitudes entre ces différentes approches afin d'aboutir à une notion d'enclavement géographique globale.

I.3.1 L'approche par les réseaux d'échanges et le développement économique

Issue de la Géographie du développement et des transports, la première de ces trois

54 L'annexe I liste les dictionnaires consultés et récapitule les différentes définitions des termes enclave, enclaver et enclavement, analysées dans ce chapitre.

55 On peut trouver des exceptions à cette tendance comme le dictionnaire de la Géographie et de l'espace des sociétés de J. Lévy et M. Lussault.

grandes approches est sans doute celle qui s'est imposée dans une large partie de la Géographie française, hors études urbaines. Incontournable dans une approche globale de l'enclavement, elle joue un rôle considérable dans la manière dont l'enclavement et le désenclavement sont pensés en France, y compris dans les territoires des politiques de la ville (Boquet, 2008a).

Approche classique de l'enclavement en France, elle questionne l'intégration des territoires dans les systèmes de transports – internationaux, nationaux voire locaux. Quelle que soit l'échelle choisie, cette approche pose plus particulièrement la question des contraintes induites par une situation d'enclavement sur le développement économique et social des territoires comme des populations qui y vivent. Elle porte une vision généralement très négative de l'enclavement.

a) Des pays dépourvus de rivages maritimes…

À l'échelle internationale, l'enclavement est traditionnellement entendu par les géographes comme désignant des états sans ouverture sur la mer (en anglais *landlocked states*). C'est leur intégration dans les réseaux de transports internationaux qui est au centre de l'attention, et en particulier au sein des réseaux commerciaux (Raballand, 2005).

Les travaux sur les pays enclavés ont été très focalisés sur les pays africains[56] depuis le début des années 1960, mais on retrouve également des travaux sur des pays asiatiques ou encore latino-américains (Raballand, 2005). Ces travaux se concentrent plus particulièrement sur les pays anciennement colonisés, car l'impact de la colonisation sur la structure des réseaux commerciaux des pays anciennement colonisés est une des raisons historiques qui font de l'absence de façade maritime une contrainte à dépasser (Debrié, 2001 ; Pallier, 1984). La colonisation a eu pour effet l'affaiblissement de réseaux continentaux structurés autour de pôles urbains situés au cœur des continents. Les pays colonisés fournissant des matières premières aux métropoles, celles-ci ont organisé le développement des infrastructures, de l'urbanisation et de l'industrialisation à partir des ports. Les villes portuaires sont devenues les pôles structurants du territoire, point de départ des voies ferrées qui concentraient une bonne partie de l'acheminement des matières premières ensuite transportées par voies maritimes vers les ports européens. L'intérieur des continents est ainsi passé de centre à périphérie (Debrié, 2001 ; Raballand, 2005). À la fin de la colonisation, les pays sans façade maritime ont ainsi souffert d'un réseau de transport moins développé, dû à leur situation de bout de ligne, généralement orienté vers un nombre de ports restreint, parfois un seul, situés dans les pays voisins. Or, la structure du commerce mondial s'est beaucoup développée autour du transport maritime, celui-ci permettant le

[56] C'est le cas notamment des travaux des géographes français. Un exemple révélateur de cette tendance et plus généralement des travaux sur les pays enclavés en France, est la collection « Pays enclavés » des Presses universitaires de Bordeaux qui regroupement essentiellement des ouvrages sur l'Afrique.

transport de volumes de marchandises de plus en plus importants à des coûts nettement inférieurs à ceux de l'aérien.

Dans ce contexte, l'enclavement est généralement considéré comme une contrainte à dépasser ou à contourner, et représente un frein au développement des territoires. La plupart des auteurs soulignent le poids de la continentalité dans les délais de transport, parfois très irréguliers et non prévisibles, ainsi que les surcoûts causés par l'acheminement des produits et marchandises entre le port et les zones de production : aux frais de transport s'ajoutent des taxes d'importation officielles ou « sauvages » (Koulansouanthe Pale, 1998 ; Nebie, 1998 ; Zoungrana, 1998).

b) … aux territoires mal desservis par les grands axes de communication

À l'échelle interne aux pays, cette notion fait référence à des régions mal desservies par les réseaux nationaux (Berne, 2008 ; Gassiat, 1991). Si l'échelle d'étude est différente, la conception de l'enclavement reste la même : mal connectés, isolés, les territoires enclavés subissent des contraintes supplémentaires qui freinent leur développement. Ces deux échelles d'enclavement peuvent être articulées au sein d'un même pays, comme exister séparément.

La plupart des travaux sur les pays enclavés s'intéressent à deux types d'enclavement : externe, absence de façade maritime, et interne, faiblesse du réseau de transport à l'intérieur même du pays. Ils soulignent notamment leur interrelation (Koulansouanthe Pale, 1998 ; Nebie, 1998 ; Pallier, 1984 ; Zoungrana, 1998). L'enclavement interne fait généralement référence aux problèmes posés par un réseau de transport peu dense ou encore dans un état de dégradation diminuant la connexion entre les différentes régions d'un même pays. Cette situation peut-être causée par des raisons diverses qui s'additionnent pour aboutir à l'enclavement : milieu naturel et conditions climatiques, corruption et détournements de fonds publics destinés à l'entretien des routes, structuration des réseaux (de transports, de collecte ou d'évacuation des produits) inadaptée, etc. Ces territoires sont considérés comme d'autant plus isolés que l'enclavement est souvent également constitué de problèmes de communication entre populations ou avec le pouvoir central dont la présence apparaît de ce fait très faible (Gassiat, 1991).

Cette approche a également été appliquée à différentes régions, souvent rurales ou montagnardes, de pays non enclavés (Berne, 2008). Ces territoires, jugés mal desservis par les grands axes de communication de leur pays, seraient pénalisés dans leur développement économique. Il est évident que cette conception de l'enclavement porte de forts enjeux économiques et politiques.

À une échelle plus locale, cette approche appréhende l'enclavement comme la mauvaise intégration des territoires dans des réseaux urbains ou régionaux (Boquet, 2008a). Perçu là encore comme négatif, l'enclavement est assimilé à une situation

« excentrée » et à des quartiers « mal desservis » par les réseaux de transports (Giblin éd., 2009). Dans la même optique que celle des pays ou des régions souffrant d'une situation d'enclavement, la problématique se focalise sur les contraintes de cette situation spatiale sur le développement économique et social des quartiers défavorisés et de leur population ainsi que sur les leviers permettant de le dépasser ou d'en renverser les effets.

c) L'enclavement comme déconnexion spatiale et économique.

Cette approche s'est structurée lors de la seconde moitié du XX[e] siècle, construisant une figure de l'enclavement spécifique : un territoire aux limites floues, caractérisé par son accessibilité et sa marginalité par rapport au centre de l'activité. **Que l'on considère un pays ou une région, dans cette approche l'enclavement désigne des territoires périphériques, la centralité devenant « *le concept positif de l'enclavement* » *(Raballand, 2005).* L'enclavement désigne alors le fait qu'ils soient des espaces de fin de voie ferrée, de fin de route, des « *bouts-du-monde* »** (Pallier, 1984).

I.3.2 La répartition des groupes dans la ville sous le prisme de l'enclave ethnique

L'approche de l'enclavement par les réseaux, issue de la géographie du développement et des transports, n'est pas la seule à s'être développée et structurée lors du XX[e] siècle. **Les études urbaines ont offert un cadre fertile pour l'étude de l'enclavement notamment via la désignation d'« enclaves ethniques » dans les espaces urbains.** Comment ces travaux ont-ils défini une figure spécifique de l'enclave ?

Le terme « enclave » est largement employé dans la littérature anglo-saxonne pour faire référence à une concentration de personnes ou d'activités économiques appartenant à une même communauté et ayant une inscription spatiale relativement compacte. L'enclave peut être composée d'un ou plusieurs « blocks », mais elle forme un composant unique dans la fabrique urbaine (David Lai, 1973, cité par Ling 2004).

On parle à l'origine plus particulièrement d'*enclaves ethniques*[57], notion désignant des « *neighbourhoods that are identified with immigrants from other countries or their descendants* [58]» (Monti, 2005). Leur principale caractéristique est la concentration d'individus d'une même origine, partageant une langue, une culture voire une religion commune. L'enclave ethnique repose sur la présence de commerces et d'institutions

57 Il est important de garder à l'esprit que le terme « ethnique » renvoie dans la littérature anglo-saxonne à une appartenance culturelle et identitaire à une communauté et non pas à des différences physiques qui sont désignées par le terme « racial ».

58 Traduction personnelle : « des quartiers qui sont caractérisés par des immigrants venus d'autres pays, ou par leur descendants ».

associatives, culturelles ou religieuses adaptés aux besoins spécifiques d'une communauté. Elle peut présenter aussi bien des classes moyennes que des populations plus pauvres, l'enrichissement n'étant pas toujours moteur d'un déménagement vers d'autres quartiers.

Utilisé à l'origine quasi exclusivement pour désigner des quartiers d'immigrants, le terme « enclave » s'est étendu. On parle aujourd'hui d'*enclaves urbaines* pour désigner plus généralement la concentration de communautés spécifiques, terme incluant alors d'autres groupes : urbains aisés, quartiers ouvriers ou communautés homosexuelles par exemple (Abrahamson, 1996)[59]. Ces travaux se placent dans la continuité de ceux sur les enclaves ethniques, nous explorerons donc principalement ici la littérature sur l'enclave ethnique considérant qu'elle dessine une figure de l'enclave commune aux différents types d'enclaves urbaines.

Les travaux sur l'enclave ethnique soulèvent plusieurs questions et notamment celle des mécanismes à l'origine de la formation et de la persistance de ces concentrations de populations immigrées. Les chercheurs débattent tout particulièrement du caractère volontaire ou forcé du regroupement. On peut en effet les étudier aussi bien sous l'angle de la ségrégation que celle de l'agrégation, du regroupement volontaire. On parlera alors aussi bien d'enclaves ethniques que de ghettos. Ces deux termes font référence à des réalités très proches, souvent confondues : ils désignent des quartiers dont la majeure partie de la population appartient à une communauté identifiée, concentrée dans un espace défini, et faiblement intégrée dans la société dominante. Mais ils reflètent des approches différentes insistant pour l'une sur le caractère subi du regroupement (ghetto) et pour l'autre sur un regroupement volontaire autour d'une identité commune (enclave).

a) Les travaux de l'École de Chicago

Dès le début du XX^{e} siècle, les membres de l'école de Chicago vont poser les fondements de l'étude de l'enclavement dans les espaces urbains. Les termes « enclavement » et « enclave » eux-mêmes restent peu utilisés. Mais l'étude rétrospective de leurs écrits permet de souligner l'utilisation de différents concepts, comme l'isolement, qui donnent une cohérence à la conception de l'enclavement aujourd'hui. Avec le développement des études urbaines au début du XX^{e} siècle[60], l'attention va se porter sur la répartition des disparités sociales dans la ville et leurs liens avec la structure urbaine. L'émergence de ces travaux va avoir lieu à une période de développement des transports et d'industrialisation auquel s'ajoute une

[59] On trouve également l'utilisation du terme « enclave raciale » pour désigner des espaces caractérisés non plus par une culture commune mais par des caractéristiques physiques et notamment des quartiers afro-américains (Harvey Wingfield, 2008). L'utilisation de cette notion reste toutefois très rare.

[60] Les travaux de sociologie urbaine de la fin du XIXe et du début du XXe siècle vont former la base des études urbaines en général, inspirant les développements ultérieurs en sociologie et en géographie urbaines.

immigration importante aux États-Unis, en particulier dans les villes. Ainsi, la notion d'enclave sera liée dès ses prémices aux questions « raciales » et « ethniques »[61].

Pour les membres de l'école de Chicago, la ville est « naturellement » productrice de différenciations socio-spatiales (Park et Burgess, 1925). Des « aires naturelles »[62] se constituent et évoluent au fur et à mesure de la croissance de la ville. Robert Ezra Park, un des fondateurs de l'École de Chicago, s'est tout particulièrement intéressé aux *quartiers immigrés*, qu'il nomme « *immigrant colony* » (Park et Burgess, 1925). Il considère ces quartiers comme des espaces où les immigrants vont s'installer naturellement et spontanément pour faciliter leur transition vers la culture du pays hôte. Cette installation est motivée par un double processus : elle est à la fois volontaire et structurellement imposée, elle représente un équilibre entre « volonté de maintenir les distances » et « attirance » entre deux groupes (Wirth, 1928, p. 30). Les migrants bénéficient dans ces quartiers du confort d'une langue et d'une culture commune et de la proximité de leurs compatriotes. D'un autre côté, ces quartiers sont formés en réponse aux lois discriminantes et aux attitudes hostiles de la population majoritaire à l'encontre des migrants et de leur culture. La colonie d'immigrants est donc un espace de survie : « *it is a way for immigrants in a hostile host country to take control of their life, a productive survival mecanism vis-à-vis the structural hostility to their race and culture* » (Chang, 2010, p. 30).

La position de R.E. Park par rapport à ces territoires est ambiguë. D'un côté il leur accorde des valeurs positives : ils sont porteurs de relations sociales indispensables à la réussite des migrants. Le *quartier immigré* joue un rôle positif dans l'installation dans le pays hôte, fournissant des opportunités de logement et de travail. Mais les opportunités les plus intéressantes sont à l'extérieur et les plus forts vont chercher à sortir du ghetto, s'intégrer pour atteindre ces opportunités : "*the keener, the more energetic, and the more ambitious very soon emerge from their ghetto and immigrant colonies* » (Park, On social control, 1926, p.60-61, cité par Chang, 2010). Pour R. E. Park la position spatiale dans la ville est le reflet d'une position sociale. L'intégration s'accompagne donc d'une mobilité spatiale : partir de la colonie d'immigrants est signe de réussite sociale et d'intégration. Paradoxalement, cette vision positive des individus qui sortent du quartier immigré est fondamentalement porteuse d'une vision très négative des populations restant dans le quartier, l'absence de mobilité résidentielle est

61 Les études anglo-saxonnes distinguent de façon claire ces deux notions : « racial » fait référence aux caractéristiques physiques des individus, « ethniques » fait référence aux caractéristiques culturelles. Ainsi dans un même groupe racial, on peut distinguer différentes communautés ethniques. L'utilisation de l'un de ces termes plutôt que l'autre porte donc beaucoup de sens.

62 Le contexte scientifique de ces travaux n'est pas anodin : le XIXe et le début du XXe siècle sont marqués par un intérêt croissant pour les interactions entre l'homme et son milieu. On voit ainsi se développer et se formaliser des disciplines telles que l'Écologie, mais aussi l'Anthropogéographie, discipline proposée par Friedrich Ratzel dans son ouvrage Anthropogéographie (1er vol 1882, 2e vol 1891). Ces travaux ont suscité un intérêt aussi bien auprès des géographes (en France notamment) que des sociologues, introduisant dans ces disciplines une perspective écologique. Voir par exemple, L. Ravenel 1892, E. Durkeim 1899 ou V. Berdoulay et P. Claval 2001. Ils s'inspirent de ces courants pour proposer une *écologie urbaine*.

alors synonyme de faiblesse, d'échec social. La position de L. Wirth (1928) sur la disparition du ghetto, moins influencée par l'écologie, se distingue de celle de R. E. Park. Elle est centrée sur le rôle des enfants, et de l'ouverture au monde que représentent les études, qui apportent au sein de la famille des influences extérieures et une envie de sortir d'un ghetto que les parents ne perçoivent pas toujours comme telles, n'en sortant que peu. Le ghetto est alors conçu comme un phénomène transitoire, qui se déplace dans l'espace et dans le temps, au fur et à mesure que ses habitants prennent leur distance et sont assimilés dans la culture dominante.

Les travaux de l'école de Chicago se concentrent principalement sur les populations d'immigrés européens et portent une vision relativement positive des divisions socio-spatiales dans la ville. La notion de lutte contre ces disparités n'est pas présente, celles-ci étant naturelles. Le ghetto est fondamentalement un espace de transition nécessaire à l'assimilation des immigrants (Wirth, 1928), un espace positif porté par une culture et une organisation propres. Or, dans les années 1960, une image beaucoup plus sombre de l'enclave va se développer, liée en particulier à la situation des Afro-américains (Navez-Bouchanine, 2001).

b) Le Ghetto : la face obscure de l'enclave ethnique

Le ghetto peut-être défini comme un « *site of racialized, spatially segregated, externally imposed - that is to say, structural - class inequity* » (Chang, 2010, p. 10). Ce terme renvoie à une marginalité imposée par des processus de discrimination institutionnalisés ou présents dans les comportements, hostiles, du groupe dominant. Désignant historiquement une zone de la ville dans laquelle les populations juives étaient assignées à résidence et renvoyant étymologiquement au ghetto de Venise, le terme se transforme et dérive au cours du XXe siècle (Hutchison et Haynes éd., 2012). Il est d'abord utilisé pour désigner les quartiers des immigrants juifs (Wirth, 1928). Le terme s'étend rapidement pour désigner la ségrégation des minorités ethniques et en particulier de la communauté noire dans les villes américaines (Haynes, 1913 ; Morrill, 1965). Il prend également une connotation très négative. En effet, un grand nombre de travaux, en particulier issus des études sur les communautés afro-américaines, soulignent le rôle des discriminations raciales dans la création des ghettos. Alors que les membres de l'École de Chicago soulignaient le caractère culturel et protecteur des quartiers d'immigration, ces auteurs en pointent les mécanismes structurels, discriminatoires et subis. Finalement, le terme ghetto désigne aujourd'hui plus généralement les « *urban spaces of marginalized communities* » (Hutchison et Haynes éd., 2012).

Loïc Wacquant (2005) liste quatre éléments constitutifs de la figure du ghetto : le stigmate, la contrainte, le confinement spatial et l'emboîtement institutionnel. Si certains auteurs réfutent le lien souvent fait de façon abusive entre ghetto et pauvreté (Darden, 2005 ; Wacquant, 2005), les discriminations sont une clé de lecture largement

acceptée par les différents travaux de recherche. Le terme ghetto met donc l'accent sur les rapports de domination entre les groupes et son inscription dans l'espace urbain. Il désigne la mise à distance d'une population stigmatisée et considérée comme non assimilable dans un espace d'isolement, de confinement :

> *« Le modèle du ghetto, [...], met en scène un face-à-face entre des dominants, la société "majoritaire", et des dominés, les "minorités" immigrées, qui n'ont qu'un droit restreint et normé à la ville. »* (Mekdjian, 2009, p. 9)

William Julius Wilson met en évidence les effets de changements structurels ayant lieu à partir des années 1960 : d'une part une restructuration économique qui provoque un déplacement des emplois en périphérie, et d'autre part une législation[63] permettant aux classes moyennes de se loger à l'extérieur du ghetto. Les effets conjoints sont le départ des classes moyennes noires vers la périphérie, laissant dans les ghettos du centre-ville les habitants les plus désavantagés, n'ayant pas les moyens de quitter ces quartiers (Wilson, 1987, p. 56-62). Par la suite, les travaux mettent l'accent sur le rôle des discriminations dans les marchés du travail et du logement comme mécanismes créant et entretenant l'existence de ghettos (Massey et Denton, 1993, p. 83-114). Ces travaux renvoient souvent à une vision largement négative des populations ghettoïsées et les placent dans une position relativement passive (Chang, 2010).

Au-delà de la discrimination, la figure du ghetto est également définie par le développement d'une organisation sociale et d'une identité culturelle propre. Cette organisation sociale permet la survie des membres, mais elle renforce également la division entre le ghetto et le reste de la ville en forgeant une identité et des comportements spécifiques qui seront identifiés comme tels par les autres habitants (Wacquant, 2005). Elle représente également un frein à la dissolution du ghetto, par un mécanisme de pression sociale envers les individus qui en sortent (Wirth, 1928).

c) Renforcement du caractère neutre, voire positif de l'enclave

Alors que le caractère négatif du ghetto se développe sur tous les continents, le caractère neutre, voire positif, de l'enclave s'affirme. Les travaux de Yoomee Chang (2010) soulignent la réticence à parler de « ghetto », pour désigner les quartiers asiatiques et montrent que le terme « enclave ethnique » lui est préféré, car il renvoie une image positive du quartier et de ses habitants :

> *« Rejectig the negative connotations of "ghetto", "ethnic enclave" redefines racially segregated spaces of Asian American class inequity into productive communities infused with and driven by ethnic culture. »* p.26

Le terme d'enclave ethnique souligne un caractère positif et volontaire du regroupement, mettant en avant le rôle de la culture commune dans la constitution de

63 *Civil Rights Legislation* et plus particulièrement le *Fair Housing Act*.

l'enclave et en soulignant sa capacité à être une ressource pour les populations (Marcuse, 1997).

Ce caractère positif est fondé en grande partie sur la théorie de l'*économie d'enclave ethnique*. L'enclave ethnique est d'abord perçue comme « un espace d'exploitation » des immigrants par des personnes de même origine qu'eux et l'économie ethnique considérée comme un frein à l'intégration des immigrants. Mais dans les années 1980, Franklin Wilson et Alejandro Portes, travaillant sur l'immigration des Cubains, montrent que l'économie ethnique peut être un tremplin pour les immigrants et posent les bases de la théorie de l'*économie d'enclave ethnique* (Waldinger, 1993). Elle est décrite comme la concentration spatiale d'entreprises possédées et dirigées par des membres d'une même communauté et employant leurs compatriotes (Harvey Wingfield, 2008). L'enclave ethnique n'est pas négative en soi, son caractère protecteur en fait un lieu potentiel d'apprentissage et de transfert des connaissances entre migrants nouvellement arrivés et plus anciens, et donc une étape dans le processus d'intégration. Le débat entre ces deux visions se maintient aujourd'hui, mais la théorie de l'économie d'enclave ethnique a fondamentalement impacté la vision de l'enclave.

En mettant l'accent sur la composante culturelle de l'enclave, la figure de l'enclave ethnique tend à diminuer le rôle des discriminations dans la constitution du ghetto. Cela permet de poser un regard plus positif sur ces espaces et les communautés qui les habitent, reconnues comme actives et non plus simplement dans une situation subie. Mais pour Y. Chang (2010) le renforcement de l'aspect positif de l'enclavement ethnique n'a pas que des conséquences positives : « *the substitution of the term "ethnic enclave" for "ghetto" obscures class with culture* » (Ibid. p.26). En présentant ces espaces comme construits volontairement autour d'une culture commune, le terme enclave ethnique met de côté le caractère structurel de la formation des quartiers ethniques et empêche de voir les dynamiques discriminatives qui sont à l'œuvre. Le problème n'est pas tant de souligner le caractère positif de la culture comme ressource pour les habitants de l'enclave, mais plutôt que le rôle de la culture dans le ghetto serait surpondéré[64] (Ibid. p.12).

Enfin, une vision positive du terme enclave a également tendance à s'imposer largement à mesure que celui-ci est utilisé dans des contextes divers, les *urban enclaves*, désignant des communautés spécifiques, mais qui peuvent être très bien intégrées socialement. On voit ainsi se développer un enclavement résidentiel massif qui modifie la morphologie des villes. Après les enclaves et les ghettos, certains auteurs parleront de « citadelles » (Marcuse, 1997).

64 « over-recognized »

I.3.3 L'enclavement résidentiel, nouvelle forme de différenciation socio-spatiale

Les travaux sur les enclaves résidentielles, ou *urban enclave*, forment une nouvelle approche de la question de l'enclavement dans les espaces urbains qui émerge au cours des années 1990-2000.

L'étude des enclaves résidentielles se focalise sur des espaces résidentiels particuliers dont la spécificité est d'être dans une situation de rupture physique avec leurs proches voisins. Thierry Paquot définit cette forme d'enclave comme « *principe basé sur la frontière, le marquage physique, le contrôle à l'entrée* » (Pumain *et al.*, 2006). La conception du phénomène apparaît plus ou moins globale ou restreinte selon les auteurs qui ne s'accordent pas tout à fait sur sa définition et sa mesure. En effet, cette rupture peut se faire de différentes manières et à différents degrés. Elle peut s'inscrire dans l'espace par le biais d'une morphologie urbaine enclavante (Loudier-Malgouyres 2007, 2010), comme par la fermeture physique via des barrières et un contrôle à l'entrée (Billard 2011). La rupture avec l'environnement proche peut également être communautaire, avec par exemple le développement de services internes à la zone résidentielle et réservés à ses membres, ou encore même administrative. On voit ainsi se développer aux États-Unis de véritables communes indépendantes.

Illustration 7: Vue aérienne du lotissement le Haut de Chaumont, Sainte-Marguerite (près de Saint-Dié-Des-Vosges). Source : vudesnuages.free.fr.

Une des caractéristiques de l'enclave résidentielle est la rupture entre le réseau routier interne à la zone résidentielle et le maillage routier des espaces urbains environnants. On peut distinguer deux grands types d'enclaves résidentielles selon leur degré de fermeture et la présence de barrières. Le premier correspond à une enclave résidentielle simple basée sur une morphologie urbaine enclavante, caractérisée notamment par un réseau routier spécifique constitué d'impasses, de boucles et d'un très faible nombre de connexions entre le réseau interne et le réseau routier global (Loudier-Malgouyres, 2007). Les conséquences d'une telle morphologie sont un réseau interne peu lisible, source de détours dans les cheminements, et moins sujets à être traversés par des extérieurs. D'autres éléments peuvent accentuer cette situation d'enclavement : une orientation des bâtiments qui donne l'impression que la résidence tourne le dos au reste de la ville, une situation en bordure des espaces urbains ou la présence d'obstacles physiques (rivière, espace naturel, zone de loisir) qui renforcent l'effet de barrière (Callen et Le Goix, 2007 ; Loudier-Malgouyres, 2007). Même sans barrière, une frontière est donc marquée dans l'espace, cette première forme d'enclavement résidentiel est basée sur un marquage de l'espace physique menant à une fermeture

symbolique : même si aucune barrière n'est présente, l'entrée de l'enclave marque généralement visuellement son rôle de seuil entre un extérieur et un intérieur, signifiant au passant extérieur que l'intérieur a un caractère privé et exclusif.

Le second type d'enclavement résidentiel renvoie à l'ensemble résidentiel fermé ou sécurisé, *gated community*, qui par sa fermeture forme une enclave dans le tissu urbain. Celui-ci est caractérisé par la présence d'obstacles, de barrières, de grilles, de portes à code, de points de contrôle, qui freinent ou bloquent l'accès aux espaces internes à la zone résidentielle. On peut les caractériser par l'association de « *dispositif physique de fermeture [...] isolant physiquement [l'ensemble] de l'environnement immédiat* », d'un « *contrôle des accès au moins symbolique sinon réel* » par des dispositifs techniques ou humains, auxquels s'ajoute un « *principe d'auto-administration d'ampleur très variable d'un contexte géographique à l'autre* » (statut juridique de type copropriété, association de propriétaires, etc.) (Billard *et al.*, 2011, p. 11). Les deux formes peuvent se cumuler. En effet, une morphologie urbaine enclavante facilite grandement la mise en place de barrières. Mais il existe des ensembles fermés, très bien intégrés dans le réseau routier général, qui n'en sont séparés que par des dispositifs freinant ou bloquant l'accès.

Au-delà de la présence ou non d'un dispositif de fermeture ou de contrôle à l'entrée, l'enclave résidentielle renvoie à des réalités qui peuvent être différenciées selon des facteurs tels que : « *type d'habitat, mode d'occupation, standing et niveau sociodémographique des résidents, présence ou non d'équipements collectifs de nature variée* » (Billard *et al.*, 2011, p. 11). Le dénominateur commun à ces différentes formes, ou degrés, d'enclavement résidentiel réside dans le caractère exclusif voire privé d'espaces considérés généralement comme publics, tels que la voirie, les parcs et les jardins d'enfants, jusqu'à des espaces naturels accessibles uniquement à travers l'enclave. Cette privatisation des espaces et ressources urbaines est présente aussi bien dans les enclaves résidentielles fermées que non fermées, dans lesquelles « *l'espace commun qu'est la voirie est donc partagé physiquement et visuellement par les seuls résidents. Il constitue dès lors un espace collectif résidentiel, même s'il est de statut public dans la majorité des cas* » (Loudier-Malgouyres 2007 p.71). Ce phénomène est renforcé dans le cas d'enclaves résidentielles de grande ampleur qui comprennent en leur sein un certain nombre d'équipements collectifs de loisirs accessibles uniquement aux résidents. L'accès exclusif à des ressources qui, sans les barrières ou les murs, seraient fréquentées par tous est ainsi ce qui caractérise cette forme d'enclavement résidentiel et ce qui différencie ces formes d'habitats des immeubles collectifs sécurisés (Blakely et Snyder, 1997).

Ces formes d'urbanisation soulèvent des questions et des craintes. Les enclaves résidentielles fermées deviennent des objets de fascination et d'inquiétude. Bien que de plus en plus d'urbains y soient réceptifs voire semblent attirés par ces résidences fermées, ces espaces sont vivement critiqués et remis en question. Ils sont perçus

comme portant atteinte à la ville dans son idéal de collectif et de mixité. En effet, fondés sur la barrière, la rupture physique, ils sont également caractérisés par une certaine homogénéité sociale, un certain « entre-soi » recherché par les résidents et construit par des règlements de copropriété qui influent sur le profil des populations de manière directe ou détournée. Fragmentation physique des espaces urbains, spécialisation sociale, « *ces ''enclaves'' sont par définition, des ''à-côtés'', des ''hors-de'', ne font plus ''ensemble'', ne font plus ''ville'', disloquent, émiettent, bunkerisent le territoire du commun* » (Thierry Paquot in Pumain 2006). Ils apparaissent ainsi comme fragilisant une société déjà très divisée (Blakely et Snyder, 1997) et comme le signe d'une remise en question de la solidarité entre ses différentes composantes. « *Les murs symbolisent en effet une forme de mise à distance, une séparation à la fois physique, mais aussi sociale* » (Billard 2011 p.12). Les enclaves résidentielles fermées sont donc associées aux débats sur la ségrégation sociale, sur la privatisation des espaces publics et des ressources de la ville, sur la sécurisation des espaces urbains…

Cette approche forme un cadre de réflexion qui peut également s'appliquer à d'autres thèmes de recherche tels que les enclaves touristiques (Auvray, 2012a).

I.3.4 Synthèse des principales approches de l'enclavement en Géographie

Nous venons de le voir, l'enclavement géographique a été étudié sous des angles et à des échelles différents, de même que par des communautés de chercheurs distinctes. Pour synthétiser ces différentes approches, nous revenons sur l'essentiel des différentes figures de l'enclavement construites par ces travaux et synthétisons ces grands courants dans le tableau 1 page suivante.

L'approche par les réseaux de transport : l'enclavement peut être entendu comme une situation d'intégration faible ou discontinue dans les réseaux de transports, notamment terrestres et maritimes, ou encore dans les réseaux de télécommunication. Cette faible intégration peut-être issue de différents facteurs. Certains éléments climatiques ou liés à la géographie physique du territoire peuvent créer des obstacles supplémentaires à dépasser. Mais généralement, la faible accessibilité est causée par des facteurs humains, politiques, économiques ou tout simplement technologiques. Pays, régions, ville ou quartiers sont ainsi considérés comme étant dans une situation d'isolement qui représente un frein à leur développement. Ils sont en marges, périphériques.

L'approche par les enclaves ethniques (ou plus généralement urbaines) :

Ces travaux dessinent une figure de l'enclave dont la première caractéristique est une

identité forte et commune à la majeure partie des acteurs internes à l'enclave. Il importe peu que cette identité soit basée sur un pays d'origine, sur une couleur de peau, un niveau de vie ou une préférence sexuelle. L'important est qu'une culture commune aux membres de l'enclave les relie suffisamment fortement et soit accompagnée de commerces, d'activités, et d'institutions qui leur sont propres, qui répondent à leurs besoins spécifiques.

La seconde caractéristique de l'enclave ethnique ou urbaine est son inscription dans l'espace. Pour Ling (2004), il n'est plus pertinent de parler d'enclave lorsque la diffusion des communautés dans l'espace urbain efface les frontières physiques de l'enclave, lorsque la communauté est unie par ses pratiques et non plus par son inscription spatiale. Il propose alors de parler de *communauté culturelle*, définie par une pratique commune des institutions organisant la vie de la communauté et de ses membres : écoles de langues, institutions religieuses, organisations communautaires, agences culturelles ou encore groupements politiques.

L'approche par les enclaves résidentielles : Le terme « enclave résidentielle » désigne la fermeture physique d'espaces urbains. Cette rupture entre des espaces résidentiels et leurs voisins peut se faire via une morphologie urbaine spécifique ou encore via des installations de fermetures (portails, barrières) ou de contrôle. Ces espaces peuvent être bien intégrés dans les réseaux de transports et habités par des populations très bien intégrées socialement. La situation spatiale du quartier peut être centrale comme périphérique, la situation d'enclavement réside ici dans la fermeture physique du quartier, via la morphologie urbaine ou via des dispositifs de fermeture et de contrôle, ainsi que dans une certaine homogénéité des résidents. Ces espaces sont une manière de marquer par la morphologie de l'espace la frontière entre le « nous » et le « eux », d'inscrire dans l'espace son identité sociale. L'enclave est ici un espace refuge, en retrait, dans lequel on se met à l'écart du reste de la ville et de ses nuisances.

Le tableau 1 montre la variété des approches de l'enclave et de l'enclavement et la manière donc chacun des grands domaines de recherche que nous avons cités ont défini et développé une approche particulière de cette même notion.

Qu'est-ce qui caractérise l'enclavement ? Une position de marginalité ? C'est en effet le cas de l'approche par les réseaux de transport, le développement économique ou le commerce international. Mais peut-on encore parler de marges dans le cas de quartiers qui peuvent abriter des populations ayant « réussi » socialement, et qui sont parfois au cœur du système économique mondial ? Peut-on encore parler de marges pour des ensembles résidentiels qui sont aujourd'hui situés aussi bien en périphérie que dans le centre de l'agglomération ? La fermeture physique par des barrières est-elle comparable à la fermeture relative imposée par un système de transport défaillant ? Enfin, l'enclave ethnique définie par une homogénéité interne, mais qui peut-être centrale et dénuée de barrière est-elle véritablement enfermée sur elle même ? **Face à cette polysémie, est-il pertinent de chercher à définir et formaliser**

l'enclavement en un concept générique ?

Tableau 1: Synthèse des éléments de définition relevés dans les trois figures de l'enclave.

	Enclavement par les réseaux	**Enclaves ethniques**	**Enclaves résidentielles**
Inscription spatiale	**Moyenne :** - forte en cas de frontière administrative ; - floue sinon, mais identifiable ;	**Forte :** - zone compacte ; - identité visible ; - parfois frontière matérialisée par signes.	**Forte :** - morphologie enclavante ; - frontière matérialisée.
Restriction de l'accès (marquage, contrôle à l'entrée)	**Faible :** - frein à l'accès dans certains cas de réseaux en très mauvais état ou ne permettant pas le passage de certains véhicules.	**Faible :** - pas de restriction physique ; - perçue (sentiment de rejet, de non-appartenance, perception de danger).	**Forte :** - présence de barrières, de portes, de postes de contrôle ; - restrictions des résidents via le règlement de copropriété.
Intégration dans les réseaux physiques	**Très faible :** - présence de discontinuités.	**Non discriminant :** - peut être faible ou forte selon la position de l'enclave dans la ville.	**Non discriminant :** - peut être faible ou forte selon la position de l'enclave dans la ville.
Marginalité spatiale, situation périphérique	**Forte :** - Espace périphérique par rapport à une centralité.	**Non discriminant :** - peut être faible ou forte selon la position de l'enclave.	**Non discriminant :** - peut être faible ou forte selon la position de l'enclave.
Marginalité sociale, situation d'exclusion	**Forte :** - développement économique et social freiné ; - faiblesse de l'administration générale et de l'État.	**Forte :** - population stigmatisée ; - parfois exclues de la vie économique ou sociale dominante.	**Absente :** - généralement populations intégrées, parfois très bien, socialement.
Homogénéité des populations	**Non discriminant :** - peut être faible ou forte selon l'enclave.	**Forte :** - identité commune ; - caractéristique commune.	**Forte :** - homogénéité des populations ; - homogénéité du bâti.

I.4 Au-delà des cas particuliers, vers une définition globale de l'enclavement.

Faiblesse de conceptualisation de la notion d'enclavement et faiblesse de la porosité entre ces axes de recherche sont longtemps allées de pair. **Dans ce contexte, les travaux de B. Steck et, dans leur continuité, les différentes thèses de doctorat qu'il a dirigé présentent une double rupture dans les études de l'enclavement en géographie en France : ils marquent un renouveau dans l'approche de**

l'enclavement par les transports et le développement et ils posent les bases d'un concept global de l'enclavement.

Ces travaux proposent un travail approfondi de définition de l'enclavement, cherchant à travers une réflexion sémantique à réévaluer cette notion et son application aujourd'hui (Debrié et Steck, 2001 ; Steck, 2007). Soulignant le caractère relatif de cette notion, ils approchent l'enclavement par les concepts de fermeture et d'ouverture. Ils proposent de dépasser la vision de l'enclavement comme « *la simple présence/absence d'infrastructures de transports ou [...] leur performance réelle* » (Berne, 2008, p. 17) pour redéfinir l'enclavement comme un degré d'ouverture (ou de fermeture, les deux étant indissociablement liées). Au-delà des conséquences économiques de l'enclavement, B. Steck propose de s'intéresser aux mécanismes de mise en place de ces situations, aux pratiques et perceptions qui leur sont liées, de même qu'aux stratégies d'acteurs et à la composante politique d'une notion souvent brandie par les responsables politiques comme un instrument de revendication et de négociation dans les projets d'aménagement du territoire (Berne, 2008 ; Debrié et Steck, 2001 ; Steck, 2007).

Ce travail de définition va former un socle théorique pour la plupart des travaux de géographes français sur l'enclavement qui vont suivre, au sein de l'approche transport et développement, qu'ils s'intéressent à des pays (Raballand, 2005), à des régions (Berne, 2008 ; Yesguer, 2009) ou encore à des quartiers (Boquet, 2008a). Ils s'imposent également hors champ académique, présents par exemple dans le rapport d'information sur le désenclavement réalisé par le Sénat en 2007 (Alquier et Biwer, 2008). Ce qui est particulièrement notable, c'est que ce travail de définition va également rencontrer un écho dans les travaux sur l'enclavement résidentiel et la fermeture des espaces urbains (Capron éd., 2006), de même que dans les travaux sur les enclaves touristiques qui leur sont fortement liés (Auvray, 2012b). La possibilité d'un concept global d'enclavement émerge et se structure.

Au-delà des spécificités, reposant sur des socles théoriques et des histoires de recherche distincts, les grandes approches de l'enclavement s'appuient sur des fondements théoriques communs. **Dans les différentes approches que nous avons détaillées, l'enclavement fait référence à des espaces au faible potentiel d'échange et de mise en contact. Selon les définitions, ce que l'on entend par échange va varier.** Lorsque l'on considère les réseaux de transport, il est frein aux échanges économiques et aux déplacements des individus. Lorsque l'on considère les infrastructures de communication, ce sont les échanges d'information qui sont en jeu. Les enclaves urbaines présentent une homogénéité sociale et culturelle signe d'une faible coprésence entre différents groupes sociaux, ethniques ou culturels, et qui tend à freiner le métissage du groupe enclavé en forgeant une identité forte assortie d'une organisation sociale spécifique. Les enclaves résidentielles s'entourant de murs se protègent de l'altérité pour se limiter à des contacts choisis, allant jusqu'à se doter de leurs propres services dans les cas les extrêmes.

Ces espaces sont, quoique de manière distincte, des éléments à l'écart au sein d'un ensemble d'appartenance qui correspond aussi bien aux pays du monde qu'à la population d'une ville, voire parfois d'un quartier. **L'enclavement désigne alors une situation de fermeture au sens de faibles contacts avec l'altérité.** Ce contact avec l'autre qui permet l'échange qu'il soit social, économique et commercial, culturel… **C'est la faiblesse du contact, des échanges, entre groupes différents ou entre un individu et un groupe différent du sien qui définit fondamentalement l'enclavement**. La notion de groupe étant entendue ici dans un sens large d'ensemble d'individus ayant en commun une caractéristique qui permet de les constituer en sous-partie « homogène » d'un ensemble plus vaste. On considère ainsi des membres d'un pays, d'une région, d'une ethnie, d'un quartier, d'un groupe social…

Cette définition de l'enclavement correspondrait à ce que R. E Park et E. W. Burgess définissaient au début du XXe siècle comme l'*isolement.* Considérant l'interaction entre individus et entre groupes comme le fondement des processus sociaux, ces sociologues vont penser le territoire comme support de cette interaction. Support est ici à entendre dans le sens où il peut favoriser comme freiner le contact, forme la plus simple d'interaction, entre les groupes sociaux. Ainsi, dans leur *Introduction to the science of sociology (1921)*, avant d'examiner les différentes formes d'interaction, ils consacrent un chapitre à la notion d'isolement, *isolation*, considérée comme une situation relative d'absence de communication et pouvant être traitée comme résultant « *d'une séparation géographique ou d'une différence structurelle restreignant la communication* »[65].

Cette notion d'enclavement peut renvoyer à des réalités très différentes les unes des autres et pourrait être saisi par des disciplines variées. **Dans le cadre d'une approche spatiale de l'enclavement, nous nous intéressons tout particulièrement au potentiel de mise en contact des territoires, à leur porosité, et à la capacité de leurs habitants de s'en saisir.**

[65] « Isolation as a tool of social analysis has been treated as an effect of geographical separation or of structural differentiation resulting in limitation of communication. Social distances are frequently based on other subtler forms of isolation." (Park et Burgess 1921, page 139).

II. Décomposer pour mieux analyser : analyse sémantique de l'enclavement

La définition de l'enclavement comme un degré de fermeture au sens de faible contact avec l'altérité nous semble pertinente, mais reste trop générale pour permettre la création d'indicateurs spatiaux d'enclavement qui soient applicables à un cadre spécifique : les espaces urbains. La construction d'un ensemble d'indicateurs repose en effet sur l'établissement d'un modèle théorique général de l'enclavement puis sa spécialisation sous la forme d'un ensemble d'éléments détaillés, de la même manière qu'une ville peut être définie comme une entité à part entière, mais nécessite d'être décomposée en sous-éléments (bâtiments, rues, activités, populations) pour être modélisée. Cette démarche nécessite de décomposer la notion d'enclavement de manière à en faire ressortir les principaux constituants, et ainsi permettre de distinguer les différentes formes d'enclavement les unes des autres. Dans la continuité des travaux de J. Debrié, nous avons procédé par l'étude des différentes définitions de l'enclavement, que ce soit dans la langue française en général ou dans des domaines spécifiques tels que la médecine ou la géologie. Nous nous sommes également appuyée sur les différents travaux sur l'enclavement en géographie. Cette étude sémantique nous permet de décomposer cette notion en différentes dimensions qui peuvent être liées par une dynamique de renforcement mutuel, mais qui ne s'impliquent pas nécessairement l'une l'autre.

II.1 Décomposer l'enclavement : proposition de trois dimensions

L'étude des définitions des termes « enclave », « enclaver » et « enclavement », ainsi que celle des différents travaux sur l'enclavement, permet de distinguer trois composantes principales, qui apparaissent comme nécessaires et suffisants pour caractériser les différents usages de l'enclavement. Un tableau reprenant le détail des définitions et des éléments syntaxiques pris en compte dans cette analyse peut être consulté en annexe 1. Nous ne reprendrons ici que quelques définitions jugées représentatives.

Nous proposons de mettre en exergue trois constituants de la notion d'enclavement :

- La notion d'**enfermement** : présence de barrières, d'obstacles, qui coupent le territoire de ses voisins.
- La notion de **manque d'accessibilité** : le territoire n'offre pas une accessibilité

suffisante vers un extérieur ou des ressources jugées bénéfiques, il est dans une position de rupture ou périphérique par rapport aux territoires l'environnant.

- La notion de **différence** : la différence entre contenu et contenant est un élément fondamental de la situation d'enclavement.

Ces trois grandes composantes peuvent être considérées comme les **dimensions d l'enclavement**. Pour simplifier notre approche, nous les désignerons par les termes suivants : **la *Fermeture, l'Isolement* et la *Différenciation***, selon des termes de G. Capron (2006). Ces trois dimensions ne sont pas totalement indépendantes les unes des autres. Ainsi une dimension pourra impacter une autre, voire en être la cause. Mais elles peuvent également exister de façon indépendante.

Le choix de décomposer l'enclavement en trois dimensions plutôt qu'en composantes, facettes, ou encore axes, est un choix réfléchi. Le terme de dimension a été choisi en référence à la géométrie dans l'espace. **Nous concevons l'enclavement comme l'ensemble des positions possibles dans l'espace formé par ces trois dimensions** (figure 8 page 89). **À nos yeux, un territoire a donc non pas un degré d'enclavement, mais un degré de fermeture, un degré d'isolement et un degré de différenciation, la somme de ces situations permettant de définir sa situation d'enclavement.** Il peut donc souffrir d'une fermeture très forte, mais d'un isolement faible. De même, un territoire peut être caractérisé par une situation de fermeture et d'isolement très faibles, mais par une très forte différenciation. **Construire des indicateurs d'enclavement signifiera proposer des indicateurs permettant de caractériser ces trois dimensions distinctement.** Nous ne cherchons donc pas à déterminer si un territoire est enclavé en terme général. Nous nous intéressons à savoir quelles dimensions de l'enclavement sont présentes dans quels territoires et à quels degrés. De même que nous nous intéressons à l'articulation de ces dimensions au sein d'un même territoire.

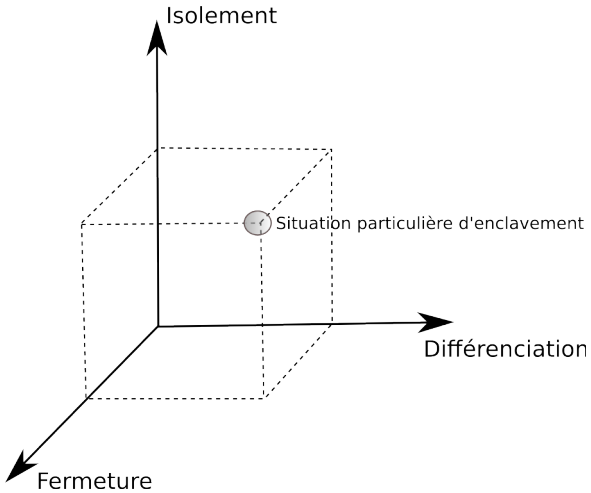


Illustration 8: L'enclavement : l'ensemble des positions possibles dans un espace de trois dimensions, la fermeture, l'isolement et la différenciation.

II.1.1 La Fermeture : penser les relations de contiguïté

Cette première dimension découle directement de l'étymologie du verbe enclaver. La fermeture renvoie à une situation d'emprisonnement, d'incrustation ou de blocage. Cette dimension est présente dans la majorité des définitions de l'enclavement à travers des termes divers, parfois très forts : entourer, englober, encaisser, encastrer, enclore, fixer, enfermer, bloquer, immobiliser, emprisonner (voir Annexe 1). Ainsi l'enclave est un terrain « *enfermé* »[66] ou encore « *complètement entouré* »[67] par un autre. Cette notion de blocage se retrouve également dans des vocabulaires spécialisés. En architecture et en construction, enclaver signifie également « f*ixer, engager une chose dans une autre* », synonyme d'« *encastrer* »[68]. Autre exemple, en obstétrique, l'enclavement pourra désignera l'« *immobilisation de la tête du fœtus au cours de l'accouchement* »[69].

En termes spatiaux, le territoire enclavé est en situation de rupture avec les espaces l'environnant. C'est un espace clos, volontairement ou non, qui ne possède que peu d'ouvertures, de portes, sur l'extérieur. La plupart du temps, cette situation de rupture est caractérisée par la présence d'obstacles physiques qui vont favoriser l'émergence de frontières, ceinturer le territoire enclavé, le couper des territoires environnants et représenter ainsi un frein aux mobilités locales en allongeant les distances parcourues et perçues. Ces obstacles peuvent être divers : montagnes ou escarpements, fleuve, mur et barrière, route infranchissable par certains usagers… Cette dimension s'inscrit à une échelle locale, prenant en compte uniquement les relations entre un espace et ses voisins proches, voire immédiats. Les échanges existants avec des espaces plus éloignés ne sont pas considérés.

On retrouve cette dimension dans de nombreuses figures de l'enclave. Elle est particulièrement forte lorsque l'on considère les enclaves résidentielles, en rupture avec leur environnement immédiat. Elles s'en détachent grâce à une morphologie urbaine enclavante ou encore grâce à des murs, barrières et autres obstacles, limitant l'entrée à un ensemble restreint de personnes autorisées. Les obstacles qui fondent la fermeture et donc la situation d'enclavement peuvent être également issus de la topographie, ou du relief suivant l'échelle à laquelle on se place. L'étude de Bénédicte Thibaud sur le pays Dogon au Mali est un exemple très caractéristique de peuplements enclavés, car situé sur un plateau bordé d'escarpements. Ces escarpements rendent difficile l'accès au plateau formant une enceinte naturelle et restreignant l'entrée d'ennemis comme l'accroissement du peuplement (Thibaud, 2005).

Nous ferons référence à cette dimension directement par le terme de *fermeture*. Mais cette notion ne doit pas être restreinte à une fermeture au sens strict dans le sens de

66 Dictionnaire de l'Académie française, sixième édition, 1835
67 Le petit Larousse illustré, 2004
68 Le Trésor de la Langue Française Informatisé
69 Le Petit Robert 1, 2003

privatisation des espaces urbains au moyen de barrière, de contrôle à l'entrée, etc.

II.1.2 L'Isolement : penser la connexité des territoires

L'enclavement est une notion qui s'étend à la problématique de la mobilité. La question de l'accessibilité est centrale, en particulier en géographie : dans les définitions géographiques de l'enclavement et de l'enclave, on voit ressortir la question de l'accessibilité au détriment de la notion d'enfermement. Comme nous l'avons vu, un pays est enclavé lorsqu'il n'a « pas accès à la mer »[70], un territoire est enclavé lorsqu'il est mal desservi par les grandes voies de communication[71]. L'enclavement désigne dans ce sens tout espace qui se trouve dans une situation d'isolement, c'est-à-dire qui n'offre pas une accessibilité suffisante.

Cette dimension de l'enclavement met l'accent sur les systèmes de relations entre les territoires, la connexion avec des territoires distants, à différentes échelles. Elle s'inscrit tout particulièrement dans l'approche de J. Debrié (2005) de l'enclavement comme discontinuité dans les réseaux. L'isolement se distingue de la fermeture par l'échelle à laquelle les relations entre territoires sont approchées : la fermeture se concentre sur les relations de voisinage, de contiguïté, là ou l'isolement s'intéresse aux relations de connexité. C'est donc sur les réseaux permettant d'échanger avec des espaces distants que l'on va se pencher, que ce soit les réseaux de transport ou de télécommunication. Les freins aux échanges peuvent alors être cherchés dans les territoires traversés par ces réseaux, par la qualité et la structuration des réseaux eux-mêmes, par l'offre de service qu'ils supportent, comme dans la capacité des populations enclavées à faire usage de ces réseaux. L'isolement peut ainsi être compris comme des discontinuités dans les réseaux physiques comme dans l'organisation et la structuration de réseaux administratifs, économiques, sociaux, et de leurs acteurs (Gassiat, 1991).

II.1.3 La Différenciation : création de frontières par l'identité

La Fermeture et l'Isolement ne suffisent pas à caractériser l'enclavement. L'étude de la littérature et l'analyse sémantique des définitions relevées nous amènent à proposer une troisième dimension de l'enclavement, la Différenciation, que nous considérons comme tout aussi importante que les deux premières et qui ne doit pas être confondue avec la fermeture.

De nombreux usages du terme « enclave » mettent l'accent sur la différence entre

[70] Dictionnaire de la Géographie et de l'espace des sociétés, (Lévy et Lussault éd., 2003)
[71] Les mots de la Géographie, (Brunet *et al.*, 1993), Dictionnaire de Géographie (Wackermann éd., 2005)

contenant et contenu, parfois sans référence à un obstacle source de fermeture. C'est en particulier le cas lorsque l'on parle d'enclaves religieuse ou ethnique. Cette notion de différence se retrouve dans la grande majorité des définitions de l'enclavement et de l'enclave à travers la présence d'un mot en apparence anodin, mais dont la fréquence est plus que notable : « *autre* ». On est enclavé en étant entouré par une entité *autre :* c'est la différence, qu'elle soit structurelle, culturelle, administrative, politique, etc., qui fonde l'enclavement. **L'altérité crée la situation de blocage, via les tensions et freins à la communication qui peuvent en découler, et fonde la situation d'enclavement.**

Cette dimension est particulièrement forte dans deux définitions : celle de l'enclave en géologie, « *portion de roche englobée dans un encaissant d'origine, de structure ou de composition, différents* »[72], et celle de l'enclavement en médecine, « *blocage d'un corps étranger dans un tissu ou un organe* »[73]. L'enclave serait ainsi un *corps étranger* présent dans un élément distinct, plus grand, qui l'englobe, mais ne peut l'assimiler.

On retrouve cette dimension dans de nombreux travaux sur l'enclavement. Elle est au fondement de toutes les figures de l'enclave fondées sur une différence administrative ou politique. Dans la définition classique d'une enclave au sens du droit international, celle-ci est définie essentiellement par une forte différenciation. C'est la différence d'administration et d'appartenance du pays qui forme l'enclave. Ainsi, pour prendre un exemple d'enclave très classique, la commune de Llivia est une enclave espagnole située au sein du territoire français, dans le département des Pyrénées orientales. Cette enclave est située à faible distance de la frontière espagnole et elle est ainsi connectée à la ville espagnole la plus proche, Puigcerda, par une route, trajet qui prend une dizaine de minutes. Cette commune est également bien connectée aux villes et villages français environnants. On ne peut donc pas parler ici d'isolement. En termes de fermeture, la frontière ne présente pas de dispositif de fermeture particulier, aucun poste de douane fixe n'est présent. La fermeture n'est donc pas non plus une dimension caractéristique des enclaves au sens du droit international, même si certaines peuvent être dotées de murs.

Les travaux sur l'enclave ethnique s'imposent également lorsque l'on cherche des exemples de forte différenciation. Ils en sont l'exemple même. L'enclave ethnique est constituée par la différence culturelle et physique entre ses habitants et le reste de la population. Ces exemples permettent de montrer que la différenciation tire sa puissance d'une certaine homogénéité de l'enclave et de son inscription spatiale. Plus celle-ci est homogène et concentrée, plus la différence est visible et identifiable et plus la frontière créée est forte. Un autre élément renforce la force de l'enclave : son autonomie. Plus l'enclave a une structure propre, un fonctionnement propre, par rapport à ce qui l'entoure, plus son identité sera forte et son enclavement important. La différenciation est la création de frontières par l'identité.

72 Le Petit Larousse Illustré, (Larousse, 1986), 2004
73 Le Petit Robert, 2003

Cette forme d'enclavement ne doit pas être sous-estimée. Pas de barrage ni d'obstacle à contourner certes, mais une limite à franchir, ressentie par l'individu, parfois au point que certains territoires seront considérés comme impénétrables. Comme l'écrit J. Lévy, « […] *l'idéel et le matériel sont toujours indissolublement liés : les frontières qui rendent le lien entre deux lieux impraticables pour un acteur peuvent être tout autant physiques* […] *que mentales* […]. » (Lévy et Lussault éd., 2003, p. 35)

II.1.4 Articulation entre les trois dimensions

Ces trois dimensions ne sont pas totalement indépendantes les unes des autres. Si elles ne s'impliquent pas nécessairement, elles peuvent interagir et se renforcer. La présence de barrières physiques enclavant un territoire par une fermeture élevée peut favoriser le développement d'une identité propre à cet espace en freinant les échanges avec l'extérieur et donc son influence sur la culture (Thibaud, 2005), la végétation, la faune, l'organisation, locale. L'isolement peut également être facteur d'endémisme et donc de différenciation lorsqu'il est très poussé. Inversement, la différenciation peut être créatrice de fermeture, en particulier dans des contextes politiques tendus. C'est ainsi le cas des pays s'entourant d'une barrière matérialisant leur frontière, mettant en place des postes de contrôle, filtrant les passages. Irlande, Israël, les constructions de murs sont loin d'être anecdotiques aujourd'hui. La fermeture peut également être source d'isolement lorsque les barrières englobant l'enclave interfèrent avec l'implantation physique des réseaux ou avec l'accès aux points d'entrée dans les réseaux. Par exemple, la présence de nombreux *check point* dans certains territoires palestiniens provoque des discontinuités dans les réseaux au-delà des restrictions de passage d'un côté à l'autre du point de contrôle, en allongeant les temps de trajet globaux, mais également en les rendant imprévisibles pour certaines populations.

III. Synthèse : Formalisation de la notion d'enclavement en Géographie

Nous avons vu que les différents emplois de l'enclavement présentent un socle théorique commun. Nous proposons donc de formaliser l'enclavement en un concept générique, qu'il est possible d'adapter, de spécialiser selon les cas d'utilisation. Nous empruntons cette notion de « spécialisation » à l'informatique et notamment à la modélisation des bases de données. Nous l'entendons comme un procédé consistant à restreindre l'application d'une notion théorique en l'adaptant à un usage spécifique.

III.1. L'enclavement géographique, un concept générique

Nous considérons l'enclavement comme une notion théorique globale désignant, dans sa conception géographique, **une entité bloquée, en situation d'isolement, dans un système de relations**. Nous considérons trois dimensions de l'enclavement : la Fermeture, l'Isolement et la Différenciation. De plus, tel que nous le formalisons, il possède des caractéristiques : il est spatial et relatif.

L'enclavement est à nos yeux un concept fondamentalement spatial dans le sens où il implique un rapport de distance entre différentes positions, parfois très proches. L'inscription dans l'espace de l'enclave, la manière dont celle-ci se positionne par rapport aux autres, est un élément fondateur de l'enclavement. On la retrouve dans les usages géographiques de l'enclave, et d'une certaine manière dans certains usages non spatiaux de ce terme sous la forme par exemple d'une position sociale.

Ce concept possède également une certaine relativité qui doit être gardée à l'esprit. Cette relativité est sociale, spatiale et temporelle. En effet, la perception d'une position varie selon un contexte et par rapport à une norme. Un espace n'est pas enclavé en soi, il l'est par rapport à un autre considéré comme normatif. Poser la question de l'enclavement nécessite donc de définir cette norme, pose la question de l'espace de référence choisi pour « étalonner » la mesure de l'enclavement. L'enclavement doit être pensé pour un usage donné et selon un seuil défini socialement à un moment donné (Boquet, 2008b).

Une situation d'enclavement doit ainsi être pensée et étudiée dans un contexte spécifique, qui fonde son existence. Ce contexte est constitué de tous les éléments politiques, économiques, techniques, culturels et naturels qui forment l'environnement dans lequel on va considérer les éléments du modèle. Une situation d'enclavement doit également être interprétée et analyse dans le cadre d'une échelle spécifique. Ce qui est enclavé à une échelle ne l'est pas nécessairement à une autre. Ainsi une région peut-être considérée comme enclavée dans un pays qui ne l'est pas (Raballand, 2005). Enfin,

une situation d'enclavement peut être relative au cours du temps, dans un système d'échange spécifique. On peut citer l'exemple du Sahel qui est passé d'une position stratégique dans les échanges sur le continent africain à une position d'excentricité dans le réseau au profit des façades littorales (Raballand, 2005). Être enclavé signifie être en dehors de la norme, en rupture avec celle-ci. Dans ce sens, l'enclavement, comme situation de rupture plus ou moins nette avec les autres populations, avec les autres territoires, en dehors de la norme, est une forme de marginalité.

Nous pourrions reformuler ce concept comme un système de contraintes, imposées par une localisation ou par les caractéristiques socio-culturelles des populations ou le contexte politique, technique, économique. Ce système de contraintes étant imbriqué avec les stratégies d'acteurs mises en place pour le dépasser.

III.2 Un concept qui peut-être dérivé sous des formes spécifiques

À partir de ce concept global, on peut dériver des figures spécifiques de l'enclave selon que l'on se place dans un thème et à une échelle donnés. Le schéma 9 ci-après illustre le concept global d'enclavement et le principe de spécialisation de ce concept selon le thème d'étude et l'échelle d'observation.

Chaque forme d'enclave dérivée de la notion globale d'enclavement hérite de ses caractéristiques, mais pas nécessairement avec la même force. Ainsi :

- chaque figure spécifique de l'enclavement doit être pensée dans un système de contraintes qui peuvent être politiques, naturelles, économiques, techniques, socio-culturelles ;
- chacune possède trois dimensions – la fermeture, l'isolement et la différenciation – qui peuvent être plus ou moins fortes et plus ou moins liées selon l'objet étudié ;
- chacune doit être pensée comme relative par rapport à un ensemble de valeurs qui définit une norme de ce qu'est un territoire non enclavé.
- chaque figure spécifique de l'enclave possède un caractère protecteur pour sa population et en même temps représente un frein à l'intégration de cette dernière dans un ensemble plus globale au sein duquel s'inscrit l'enclave.

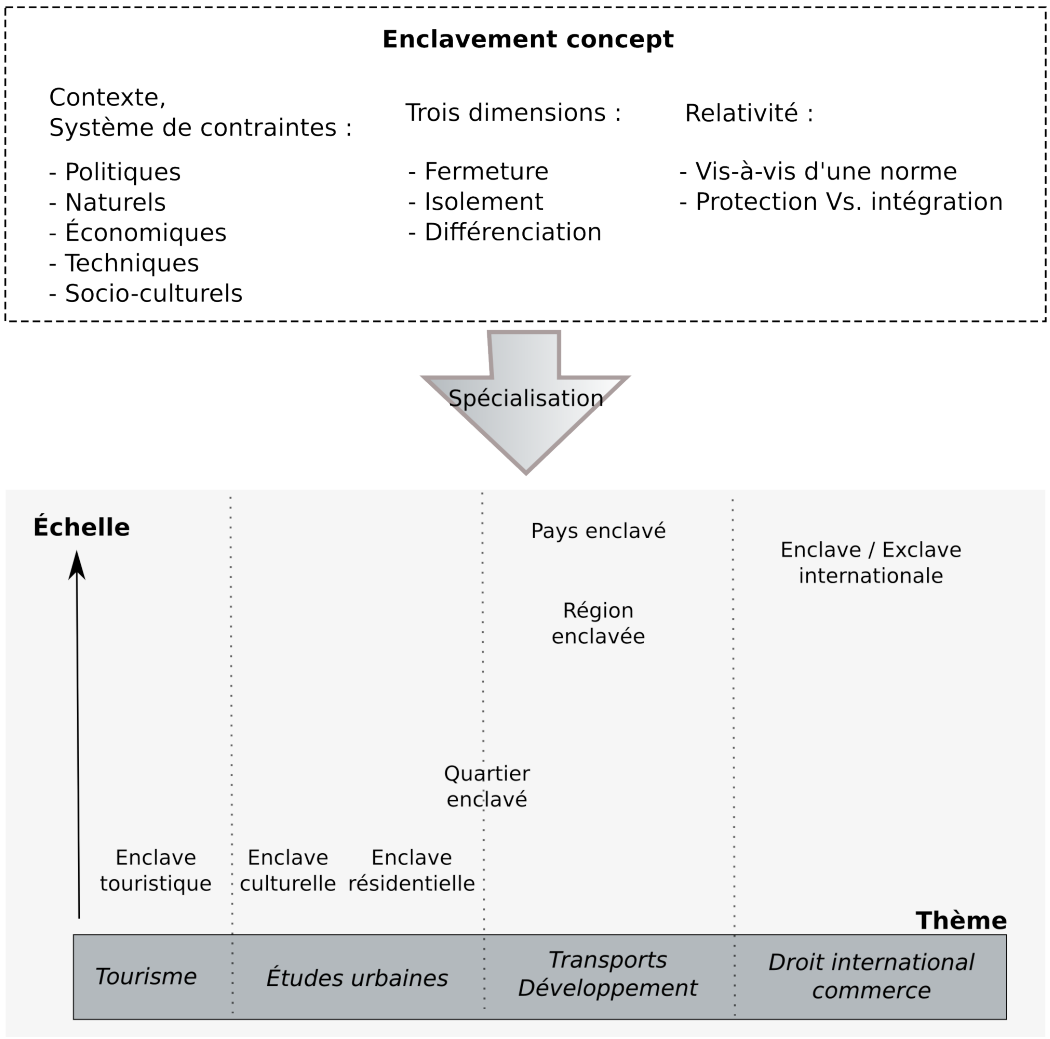


Illustration 9: Formalisation du concept d'enclavement et du principe de spécialisation.

IV. Conclusion du chapitre et définition de l'enclavement

Ce chapitre nous a permis de poser les fondements théoriques de la définition de l'enclavement que nous détaillerons dans les prochains chapitres.

Nous avons pu voir que le concept d'enclavement manque aujourd'hui de formalisation et d'unité. Chaque grand courant de la géographie a construit ses figures spécifiques de l'enclave. Toutefois, nous avons également constaté qu'il est possible, et à nos yeux souhaitable, de définir un concept d'enclavement qui englobe ces différentes figures.

À partir des travaux de géographes et des définitions existantes de l'enclavement, nous proposons de définir l'enclavement comme une situation de faible potentiel de contact avec l'altérité, qui réduit les échanges entre une entité et les membres d'un ensemble d'appartenance plus global et provoque une mise à l'écart de cette entité. Ce concept peut-être ensuite décliné selon des thèmes et des échelles spécifiques. Quoiqu'il en soit, une situation d'enclavement doit toujours être analysée pour un territoire, une culture et une époque donnée. Elle s'inscrit en effet dans un système spécifique de contraintes politiques, naturelles, économiques, techniques, socio-culturelles qui constituent la situation d'enclavement, la renforcent ou au contraire l'atténue.

L'originalité de notre approche est de détailler ensuite ce concept global en trois grandes dimensions : la Fermeture, l'Isolement et la Différenciation. Puis, de nous appuyer sur ces trois dimensions pour construire notre analyse.

Ces trois dimensions permettent de distinguer différents types de freins, d'obstacles, à la mise en contact avec l'altérité. Elles permettent également de distinguer différentes échelles d'interaction dans l'espace. Elles sont complémentaires, pouvant se renforcer tout comme exister de façon indépendante.

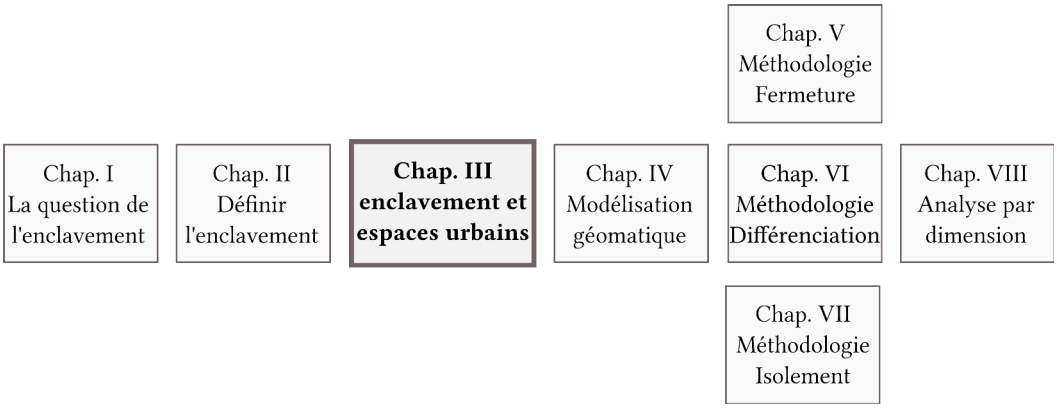
La Fermeture désigne une situation d'enclavement fondée par des obstacles physiques qui freine le contact avec les proches voisins. La Différenciation est également ancrée dans le local et désigne la présence de barrières intangibles construites par la différence visible entre une entité et ce qui l'entoure. Ces deux premières dimensions renvoient à la contiguïté alors que l'Isolement renvoie à la connexité, à une mauvaise intégration aux réseaux qui freine les échanges avec les territoires distants.

Nous mettons en pratique cette démarche dans le chapitre 3, en appliquant ce concept aux espaces urbains. Nous y détaillerons chacune de ces dimensions dans le cas spécifique des espaces urbains français à l'échelle intra-communale.

Chapitre 3. Application de la définition de l'enclavement dans les espaces urbains : au croisement entre coupures, ségrégation et accessibilité

Dans le chapitre précédent, nous avons formalisé l'enclavement comme une forme spatiale générique qu'il est possible de spécialiser selon des thèmes et des échelles particulières. Ce chapitre a pour objet la spécialisation de l'enclavement dans le cas des espaces urbains, considérés à une échelle fine, infra-communale. Le but de notre propos est ainsi de traduire la notion théorique d'enclavement en des éléments de réalité concrets, c'est-à-dire en des critères permettant d'évaluer le degré d'enclavement d'un espace urbain. À partir de ces critères, un ensemble cohérent d'indicateurs pourra être défini.

Ce chapitre occupe par conséquent une place charnière entre la formalisation de l'enclavement et la construction d'indicateurs adaptés aux espaces urbains. Avant d'entrer dans le détail de la construction des indicateurs, nous souhaitons proposer une grille de lecture pouvant être utilisée dans une approche quantitative de même que dans une approche qualitative ou urbanistique. Pour ce faire, nous détaillons la manière dont les différentes dimensions de l'enclavement s'inscrivent dans les espaces urbains. Nous nous appuyons sur des exemples de quartiers comme sur des travaux de recherche existants. Un des objectifs finaux de cette thèse étant d'appliquer ces indicateurs aux territoires de la Politique de la ville et aux problématiques de disparités socio-économiques dans les agglomérations, des exemples sont pris à proximité de zones urbaines sensibles. Néanmoins d'autres exemples viennent compléter notre propos, lorsque nécessaires.



I. Quels objets et quel niveau d'observation pour étudier l'enclavement dans les espaces urbains ?

Nous avons formalisé l'enclavement comme un concept qu'il est possible de spécialiser, spécifier, selon des thèmes et des échelles particuliers. Dans le cadre de cette thèse, nous l'appliquons aux espaces urbains, à une échelle infra-communale. Que cela signifie-t-il précisément ?

Nous faisons référence aux espaces urbains dans le sens générique d'espaces caractérisés par leur caractère urbanisé, par distinction des espaces ruraux. Ces espaces urbanisés peuvent être étudiés à plusieurs niveaux d'analyse selon l'échelle d'observation. On peut considérer les espaces urbains comme un emboîtement de systèmes d'objets de différents niveaux. Cet emboîtement formant à son tour un système complexe.

À une échelle très fine, on pourra décomposer ces espaces en objets élémentaires que sont les bâtiments, les tronçons de rues et les parcelles cadastrales. Ces différents objets pourront être porteurs d'informations sur les activités économiques et l'habitat, sur le trafic routier, ou encore sur les pratiques des habitants. Ces objets élémentaires peuvent être agrégés pour former des objets d'un niveau supérieur : comme l'illustre le schéma ci-dessous, les parcelles comme les tronçons de rue peuvent former des îlots routiers. Ces îlots routiers se regroupent quant à eux pour former des secteurs, espaces urbains homogènes en termes morphologiques et fonctionnels (Panerai, 1999), ces secteurs forment à leur tour la tache urbaine, regroupant tous les espaces urbanisés agglomérés et continus.

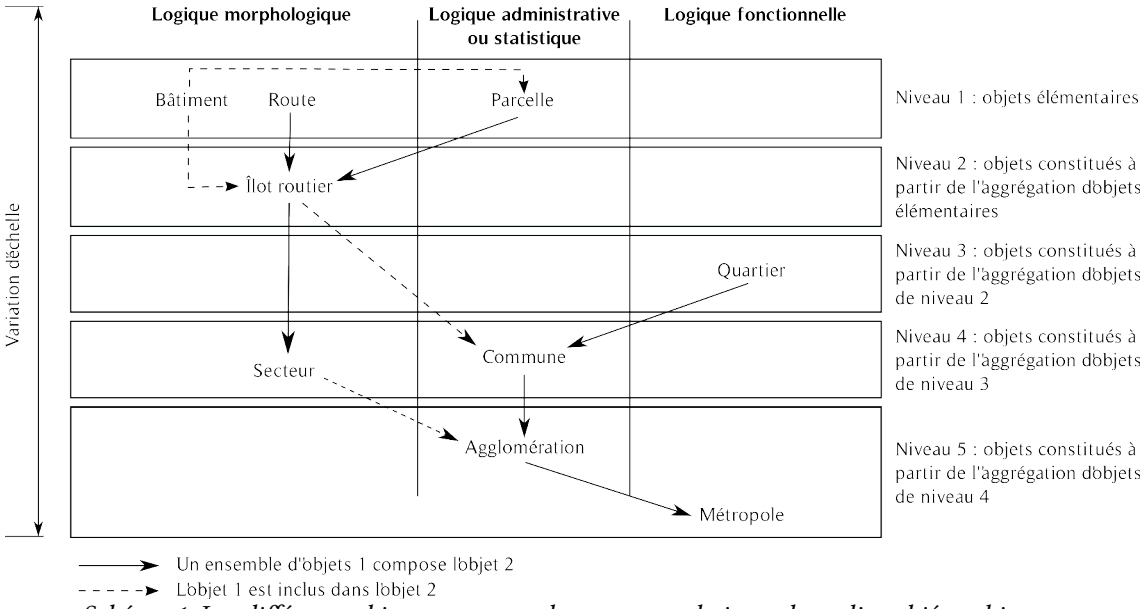


Schéma 1: Les différents objets composant les espaces urbains et leurs liens hiérarchiques.

À ces objets « physiques » composant le tissu urbain, s'ajoutent des entités administratives et fonctionnelles : les quartiers, les communes, les agglomérations, les aires métropolitaines. Ces entités sont également liées par des jeux d'emboîtement et de hiérarchie : un quartier est contenu dans une commune, un ensemble de communes dont le bâti est continu forme une agglomération, un ensemble de communes organisé autour d'une ville centre formera une aire métropolitaine caractérisée par des liens fonctionnels forts et structurants entre ville centre et communes périphériques.

On peut enfin étudier les espaces urbains à une échelle nationale ou mondiale en s'intéressant aux relations entre les grandes zones urbaines et à la hiérarchie formée par les agglomérations.

Ces différents objets urbains se différencient par leur appartenance à des niveaux d'observation différents, mais pas uniquement. Ils sont également issus de différentes logiques d'observation. Notamment, ils ont des limites qui sont définies selon des logiques distinctes :

- morphologique : objets élémentaires ayant une existence physique ou agrégation d'objets élémentaires ;
- administrative ou statistique : objet dont la limite est fixée a priori sur des critères administratifs ;
- fonctionnelle : objets dont la limite peut être floue, définie par les liens fonctionnels entre territoires et par l'appropriation de l'espace par les individus.

Selon le niveau d'observation souhaité, nous allons travailler plus spécifiquement sur certains de ces objets. Il apparaît donc nécessaire de préciser le cadre de ce travail. En effet, nous avons vu au chapitre II que l'échelle à laquelle est considérée la zone d'étude a un impact sur le caractère enclavé ou non d'un territoire. **Parmi tous ces objets et niveaux d'étude, quel est donc l'objet pertinent pour étudier l'enclavement à l'intérieur d'un espace urbain ?**

Un travail de thèse nécessite de circonscrire son approche. Le choix a été fait de se concentrer sur une approche locale de l'enclavement. À nos yeux, étudier l'enclavement au sein des espaces urbains est pertinent si on étudie la position d'un territoire de taille restreinte, de l'ordre du quotidien. Cette approche locale signifie tenter d'appréhender l'espace vécu des populations. Sans aller jusqu'à l'échelle de la rue, la zone considérée peut varier de quelques pâtés de maisons à une très petite commune. Dans ce contexte, **nous proposons d'étudier les situations d'enclavement à l'intérieur des agglomérations et pour cela nous considérons que l'objet d'étude le plus adapté à notre approche est le quartier**, compris comme le territoire d'appropriation locale des habitants dans la ville.

Encadré 1: Petit lexique de géographie urbaine à l'usage du géomaticien

(source : Dorier-Apprill, 2001)

Territoire : « En géographie urbaine, le terme polysémique de "territoire" renvoie à la notion de délimitation, d'appropriation matérielle et symbolique d'un espace par un groupe social » (Dorier-Apprill, 2001, p.84)

Métropole : Grande ville possédant un rayonnement national ou international basé sur des activités économiques, financières, et culturelles. Ce rayonnement lui donne un rôle structurant sur l'espace mondial.

Aire métropolitaine : terme qui désigne un ensemble de communes sous l'attraction forte et structurante d'une grande ville. Ce terme a un caractère statistique ou administratif. La définition d'une aire métropolitaine procède d'une logique fonctionnelle, prenant en compte des paramètres tels que les navettes domicile-travail.

Urbain : Terme général qui fait référence à tout ce qui n'est pas rural. Il désigne des formes urbaines très variées (grands ensembles, centres médiévaux, pavillonnaire, favelas..). En France, on considère comme urbaine toute commune regroupant au moins 2000 habitants agglomérés.

Ville : Le terme ville désigne généralement « un ensemble urbain ayant une certaine unité (administrative, historique, morphologique, identitaire). » (Dorier-Apprill, 2001, p.7)

Encadré 2 : qu'est-ce qu'un quartier ?

Le terme quartier désigne un territoire qui comporte une certaine unité, des caractéristiques qui le rendent identifiable. Celles-ci peuvent être liées à sa situation, à son bâti, à ses fonctions, à la culture de ses habitants, etc.

À partir de cette définition générale, on peut dire que le quartier désigne deux types d'objets.

D'une part, ce terme fait référence à un découpage administratif à l'intérieur de la commune. Ce découpage sert notamment de base à la démocratie participative (conseil de quartier, etc.).

D'autre part, ce terme fait référence à une partie d'une ville, aux limites floues et variant selon les individus, correspondant à la projection spatiale d'une culture propre qui structure la vie sociale et l'appropriation du territoire par les individus.

Les limites de ces deux types d'objets ne coïncident pas toujours.

Source : Dorier-Apprill, 2001.

II. La Fermeture : discontinuités physiques dans le tissu urbain freins aux déplacements piétons

Nous avons défini précédemment la Fermeture des espaces urbains comme caractérisant un quartier en situation de rupture avec ses proches voisins, du fait de la présence de barrières, d'obstacles à surmonter ou à contourner. Dans le cas des espaces urbains, nous cherchons donc à identifier les éléments cause de déconnexion entre des quartiers proches, et nous nous intéressons tout particulièrement aux déplacements piétons et aux modes doux.

Deux types de ruptures ont été identifiés. D'une part, la présence de coupures urbaines causée par des éléments physiques tels que des infrastructures de transport ou des équipements de grande emprise. Et d'autre part, la forme du maillage routier qui peut jouer elle-même un rôle dans la Fermeture. **Dans le premier cas, l'enclavement sera qualifié d'exogène ; dans le second, il sera qualifié d'endogène.**

II.1. Fermeture exogène : l'impact des coupures urbaines sur les déplacements piétons

Les paysages urbains confrontent rapidement le marcheur à des « obstacles » à contourner ou à traverser, lui donnant ainsi le sentiment d'être passé « de l'autre côté », dans un quartier différent. La liste de ces obstacles est longue : voies ferrées, autoroutes ou grands boulevards à fort trafic, parcs, zones d'activités – commerciales ou industrielles – cimetières, etc. Le piéton prendra un passage souterrain ou une passerelle pour passer de l'autre côté de voies ferrées ou d'une route, parfois avec appréhension en particulier tard le soir. Plus rare sera celui qui franchira une route puis contournera une zone d'activité, faisant un large détour pour atteindre des territoires qui, à vol d'oiseau, sont pourtant voisins. Ces obstacles, que l'on peut désigner par le nom de « coupure » vont, en se combinant, créer des situations de Fermeture exogène.

II.1.1 Les coupures urbaines : définition et typologie

Frédéric Héran définit la coupure comme « *une emprise dont la taille ou ce qu'elle accueille perturbe les relations entre les populations alentour* » (Héran, 2011). Dans les espaces urbains plusieurs éléments peuvent faire effet de coupures, de frontières, obligeant piétons et parfois automobilistes à effectuer des détours.

Les éléments producteurs d'obstacles les plus évidents sont les grandes infrastructures

routières et ferroviaires. Certaines d'entre elles ne sont tout simplement pas adaptées à la cohabitation avec les piétons. Les voies ferrées et les autoroutes sont des espaces dangereux pour les piétons. Il est d'ailleurs généralement très difficile de pénétrer dans leur enceinte, surtout lorsqu'elles se situent en ville. Les routes à fort trafic sont également souvent perçues comme des obstacles à traverser, aux risques et péril des piétons. Ces infrastructures sont peut-être les coupures les plus puissantes, du fait de leur emprise qu'on ne peut contourner et du fait des nuisances qu'elles produisent pour les piétons. Elles sont également très visibles dans l'espace et dans les cartes. On peut voir sur l'illustration 10 page 104 un exemple type de la Fermeture dans le cas des zones urbaines sensibles : le quartier de la Grande Borne à Grigny (91), cerné par une autoroute à l'est, et par des routes à forte circulation à l'ouest et au sud.

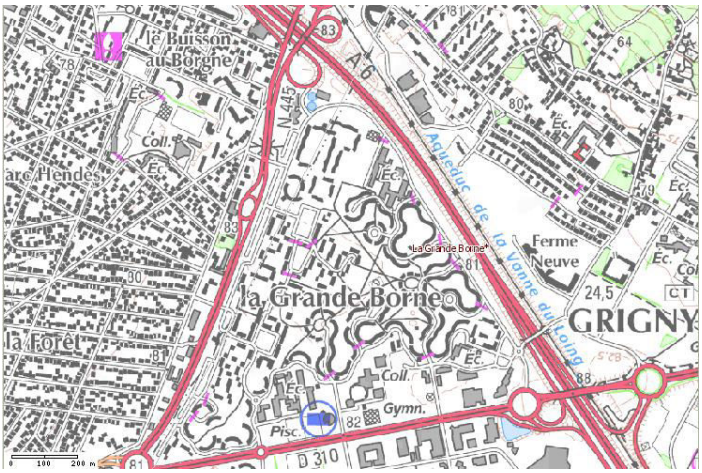


Illustration 10: ZUS de la Grande Borne, Grigny (91). Source : sig.ville.gouv.fr/,scan25 IGN

Mais les éléments physiques sources de coupure dans les espaces urbains ne se limitent pas aux infrastructures routières et ferroviaires. Si nous concevons comme coupure physique tout élément constituant un frein à la circulation, obligeant au détour, il est important de prendre en compte les éléments naturels (fleuves, zones boisées ou agricoles, etc.), de même que les grands équipements et les emprises monofonctionnelles telles qu'un cimetière ou une zone industrielle ou commerciale. Si l'on reprend notre exemple précédent, la Grande Borne, on peut noter la présence, au sud de la zone enclavée, d'équipement sportifs puis d'une zone d'activité située de part et d'autre de la départementale 310, qui accentuent l'effet de coupure.

Face à la diversité des situations, les auteurs proposent différentes typologies des coupures. Il est tout d'abord possible de distinguer les coupures naturelles (par exemples les fleuves ou les dénivelés) et les coupures anthropiques que sont les voies ferrées, les autoroutes ou encore les remparts (Allain, 2004).

Cette première distinction doit être toutefois complétée afin de prendre en compte

l'impact des coupures sur les pratiques des individus. Ainsi, Frédéric Héran (2011) propose de distinguer les coupures selon leur forme (linéaire ou surfacique) et selon leur impact sur les mobilités douces (franchissabilité et dangerosité). Dans notre cas cette typologie est particulièrement pertinente, en effet dans le cadre de l'étude de l'enclavement les coupures nous intéressent par leur potentiel de Fermeture, c'est-à-dire par leur effet négatif sur les relations entre les populations situées de part et d'autre de la coupure. Comme l'illustre la figure 11 ci-dessous, il distingue ainsi quatre types de coupures simples : les coupures linéaires infranchissables, les barrières de trafic dangereuses à franchir, les voiries impraticables dangereuses à longer et les coupures surfaciques.

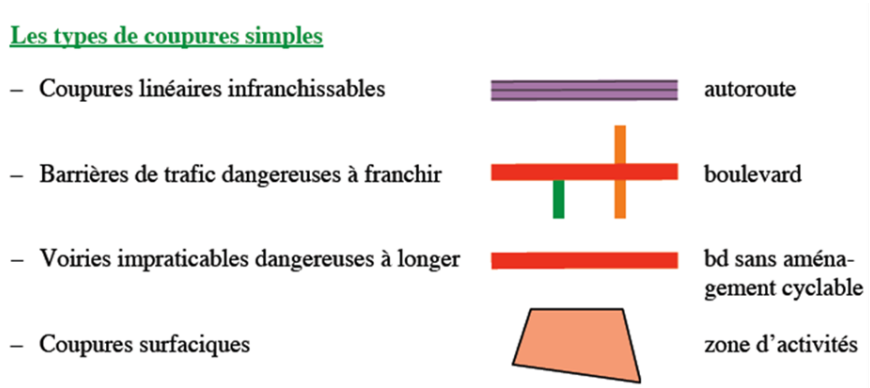


Illustration 11: Typologie des coupures simples proposée par F. Héran (2011b)

Les *coupures linéaires infranchissables* font référence aux infrastructures de transport prévues pour un type de mode (automobile, train) et aménagées de manière à ce que les autres modes de transport ne puisse y avoir accès. Elles sont généralement délimitées par des barrières, des murets ou des talus infranchissables hors aménagements spécifiques tels que des passerelles ou des tunnels. Les autoroutes urbaines ainsi que les voies ferrées sont des exemples de ces coupures infranchissables. Les conséquences de ces infrastructures sur les mobilités douces sont des détours qui allongent les distances à parcourir et les temps de parcours ainsi qu'un effet généralement négatif sur l'ambiance des espaces urbains alentours. Ces infrastructures sont généralement causes de bruit et de pollution atmosphérique.

Mais d'autres infrastructures de transports, même accessibles aux usagers des modes doux, peuvent jouer un rôle de coupure. Les *barrières de trafic dangereuses à franchir* désignent de grandes artères urbaines dans lesquelles la place des véhicules motorisés est bien majoritaire à celle attribuée aux autres usagers. L'importance du trafic routier et la faiblesse des aménagements permettant la traversée par des piétons rendent ces rues difficiles et dangereuses à franchir. Les boulevards font partis de cette catégorie. Ils présentent par endroits peu de passages prévus pour la traversée piétonne et ceux-ci peuvent être répartis de façon irrégulière. Ainsi les piétons sont confrontés à deux

alternatives : faire un détour ou traverser dans des conditions dangereuses.

Certaines infrastructures linéaires deviennent des coupures par la dangerosité et le manque d'aménagements existants pour que les usagers des modes doux puissent les parcourir dans le sens de circulation. On peut prendre l'exemple de routes ne présentant pas de trottoirs pour les piétons, ou encore de boulevards à fort trafic n'ayant pas de pistes cyclables.

Enfin, les coupures dites surfaciques désignent des objets de natures diverses dont les points communs sont une emprise spatiale importante et une faible perméabilité, entraînant des détours dans les mobilités. Bâties ou non bâties, les coupures surfaciques cassent la continuité urbaine, elles peuvent être composées d'un ou de plusieurs îlots dont la traversée est impossible ou réduite dans le temps ou dans l'espace. Frédéric Héran illustre cette catégorie par les zones d'activité. Nous pourrions également l'illustrer par les cimetières, les parcs, les zones industrielles ou commerciales. Ces zones non résidentielles créent des effets de coupures en éloignant les autres quartiers résidentiels de la zone enclavée et, étant par ailleurs souvent caractérisées par une faible perméabilité, elles obligent au détour, allongeant les distances à parcourir.

Illustration 12: Un exemple de voirie linéaire dangereuse à longer, Noisy-le-Sec (93). Des trottoirs existent mais ils sont étroits, dans un état vétuste et parfois envahis par la végétation.

Afin d'intégrer les coupures naturelles dans cette typologie, nous pourrions la généraliser de la manière suivante :

- Les coupures linéaires infranchissables ;
- Les coupures linéaires dont le franchissement est difficile ou dangereux ;
- Les voies impraticables pour les usagers des modes doux ;

- Les coupures surfaciques.

La catégorie « coupures linéaires dont le franchissement est difficile ou dangereux » intègre ainsi deux éléments : les voies que le trafic, et le faible nombre d'aménagement de franchissement, rendent contraignant et dangereuses à franchir ainsi que les éléments naturels dont l'emprise importante et le faible nombre d'aménagement de franchissement rendent contraignant à franchir.

II.1.2 La Fermeture : cumul des coupures

Les coupures urbaines peuvent se cumuler et se renforcer, donnant lieu à des formes composites. La combinaison des éléments source de coupures va renforcer les effets de discontinuité dans l'espace urbain. C'est également ce cumul qui va fonder une situation d'enclavement par la Fermeture. Frédéric Héran (2011) distingue quatre types de coupures composites (voir illustration 14).

Les trois premiers sont basées sur le cumul de différents éléments, linéaires ou surfaciques, dans une même coupure. Une route à fort trafic sera par exemple bordée par une zone industrielle, une voie ferrée ou encore un fleuve. En se combinant ces éléments vont renforcer l'impact de la coupure sur les mobilités et renforcer la visibilité de celle-ci par les usagers. Cette situation est très courante. L'illustration 13 en présente deux exemples différents à Noisy le Sec, en Île de France, et à Marseille. En effet, la présence d'une coupure va avoir tendance à favoriser l'implantation d'autres infrastructures source de coupure. Ce renforcement peut être du à la présence d'espace « libre » autour de la coupure (berges autour d'un fleuve, délaissés de voirie, etc.), du fait de la dévalorisation du foncier autour de la coupure, ou encore d'une bonne accessibilité nécessaire à certaines activités industrielles (par la route ou par voie fluviale).

Illustration 13: Deux exemples de cumul de coupures. À gauche, l'autoroute A86 passe au dessus d'une voie ferrée (Noisy le Sec). Sous l'autoroute on trouve un espace logistique. À droite, une zone d'activité longe la voie ferrée (Marseille, Saint-Antoine, 15ème arrondissement).

Le quatrième cas de coupure composite est celui de l'enclavement par la fermeture. Les différentes coupures se combinent pour ceinturer une portion de l'espace urbain, la coupant des territoires voisins et donnant lieu à une situation d'enclavement. Le quartier peut-être entièrement entouré de coupures ou partiellement entouré, laissant quelques rares passages pour la circulation. Quoiqu'il en soit un effet de séparation s'opère. Qu'il soit intégralement coupé de ses voisins ou pas, le quartier considéré est vécu comme en étant séparé. Ces différents cas de coupure composite peuvent ensuite se combiner : un faisceau de coupures linéaires peut-être longé par une zone industrielle, cet ensemble de coupure formant une des limites des quartier enclavé.

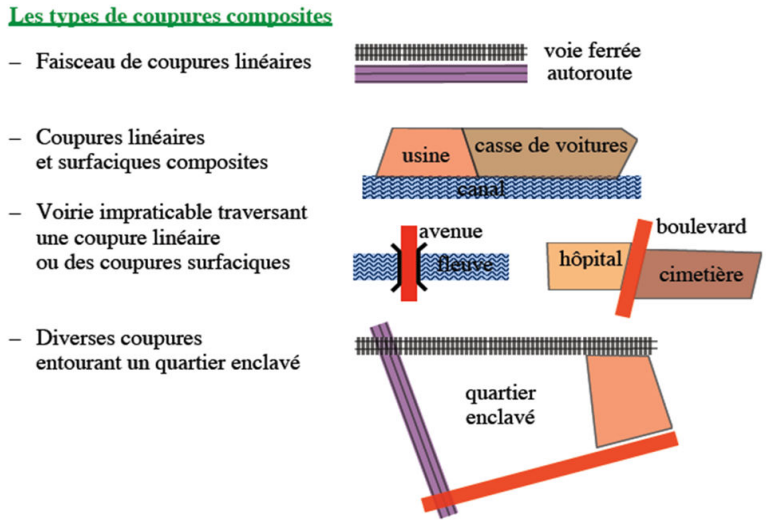


Illustration 14: Typologie des coupures composites par Frédéric Héran (2011b).

L'exemple de la zone urbaine sensible des Courtillières (Pantin et Bobigny, Seine-Saint-Denis) montre une situation d'enclavement découlant plus spécifiquement de la combinaison de plusieurs coupures autour de la ZUS : la présence d'infrastructures linéaires (une autoroute et une voie ferrée) à l'est ainsi que des zones non résidentielles : un cimetière de très grande taille au sud, des zones industrielles à l'est et au nord, des équipements de grande taille au nord et à l'ouest et une zone militaire au sud-ouest (illustration 15). Ces différents éléments vont se compléter pour ceinturer le quartier, et également s'additionner, formant des barrières de double, voire triple « épaisseur ». Cette juxtaposition renforce l'effet de coupure et donc l'effet d'enclavement.

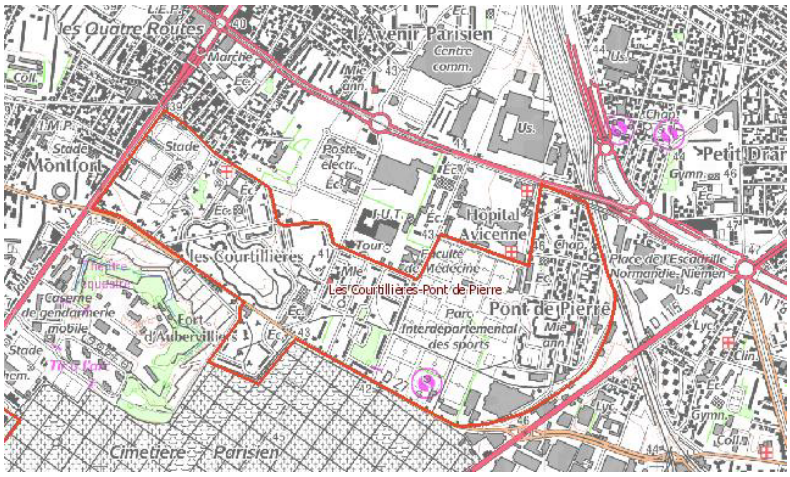


Illustration 15: Zone urbaine sensible les Courtillières – Pont de Pierre, Pantin et Bobigny (93). Sources : sig.ville.gouv.fr/, scan25 IGN.

C'est ainsi la combinaison des coupures qui va définir la Fermeture exogène dans les espaces urbains. Nous considérons dans cette approche, que l'on peut habiter du « bon » ou du « mauvais » côté de la barrière, et que se situer du « mauvais côté » de la barrière peut-être un élément significatif d'une situation d'enclavement réelle ou perçue. Définir un bon et un mauvais côté signifie alors définir un ou plusieurs espaces d'attraction, des centralités, vers lesquelles les habitants vont souhaiter se déplacer et seront donc obligés de traverser la barrière. La taille de la portion d'espace enclavée et sa richesse en services, commerces, emplois et aménités jouent donc un rôle important dans la définition de l'enclavement par la fermeture. Si la portion d'espace enclavée est suffisamment grande et fonctionnellement diversifiée pour être autonome, il n'est pas pertinent de parler d'enclavement. C'est la dépendance de cette portion d'espace par rapport au reste du territoire qui fonde la Fermeture et qui impacte les résidents du quartier enclavé.

II.1.3 Situation d'enclavement et nuisances engendrées par les coupures

Si la proximité à une coupure peut être considérée comme source de nuisances, caractéristique pertinente dans une approche orientée *environmental justice*[74], elle ne caractérise pas nécessairement une situation d'enclavement. Il faut prendre garde à ne pas considérer la seule proximité à un des éléments précédemment cités comme caractéristiques d'une situation d'enclavement. **Ce qui nous intéresse dans le cas présent, c'est avant tout le potentiel d'enfermement des coupures**. Nous ne

[74] Voir David Blanchon, Sophie Moreau, and Yvette Veyret. Comprendre et construire la justice environnementale. *Annales de la Géographie*, (665-666):35–60, 2009.

considérons donc pas systématiquement des espaces répulsifs et causes de nuisances. Ainsi, par exemple, un parc de grande superficie pourra représenter un obstacle notable pour les déplacements piétons.

Toutefois, les nuisance engendrées par les coupures urbaines, notamment anthropiques, sont indéniables. Si le premier effet des coupures est de « *gêner, modifier, restreindre les mouvements et limiter l'accessibilité et la connectivité de la ville* » (IAU-idf, 2015), les auteurs pointent l'ensemble des nuisances qu'elles engendrent : bruit, pollution, insécurité routière, dégradation de l'ambiance urbaine, consommation d'espace, effet sur les paysages (Héran, 2011). Ils soulignent également le rôle que jouent ces nuisances dans la mise en place de spirales négatives engendrant un renforcement des coupures, un report vers les modes motorisés, une dévalorisation foncière et sociale des espaces urbains environnant, et la rupture des relations spatiales de proximité de part et d'autre de la coupure.

Les coupures sources de nuisances peuvent être considérées comme provoquant une rupture plus importante par un passage plus difficile ou plus mal perçu. **Il est donc intéressant de pondérer les coupures ainsi constituées en fonction de la perception sociale de ces espaces.** Cette pondération nécessite une étude qualitative poussée pour mettre en place un étalonnage préalable ainsi qu'une vérification, le tout dans une équipe pluridisciplinaire apportant un regard complet sur la perception des espaces urbains.

II.1.4 Coupures et cohésion sociale

Plusieurs auteurs soulignent les effets des coupures sur les dynamiques urbaines et la cohésion sociale dans la ville. Les auteurs anglo-saxons sont tout particulièrement sensibles aux liens entre coupures et cohésion sociale. Ils s'intéressent tout particulièrement à la « community severance » ou séparation des communautés causée par les infrastructures de transports (Héran, 2011). En freinant les mobilités piétonnes celles-ci ont un impact négatif sur l'intégration sociale, la justice environnementale, le développement durable et la santé (Anciaes *et al.*, 2016).

Susan Handy (2002) montre que l'environnement physique impacte, de manière positive ou négative, la cohésion sociale. Trois conséquences des coupures engendrent et renforcent les disparités socio-spatiales : elles marquent des discontinuités dans l'espace de façon visible et perceptible ; elles représentent un frein aux relations entre les population de part et d'autre de la coupure du fait des difficultés de franchissements ; et enfin, elle entraînent une dévalorisation foncière autour de la coupure (Allain, 2004). Ces trois phénomènes participent d'un processus de définition, d'identification, et de séparation des communautés. Comme l'explicite Marina Fund Maurin : « *Tout incite à rester « de son côté », la traversée étant dangereuse, contraignante ou même impossible, la séparation se fait assez naturellement*

physiquement et à travers les pratiques de chacun » (Fund Maurin, 2016). Le processus de dévalorisation foncière va être particulièrement forte dans le cas de coupures composites enclavantes. Elle tend à sélectionner les classes et les catégories sociales en fonction de leur revenus et de cette manière renforce une situation de Fermeture par une situation de Différenciation.

II.1.5 Murs et barrières des enclaves résidentielles

Nous nous sommes concentrée jusqu'à présent sur des éléments de Fermeture totalement extérieurs au quartier enclavé et indépendants de la volonté de ses habitants. Mais ces barrières peuvent être également constituées d'éléments mis en place par les habitants eux-mêmes : murs, portails, barrières, chicanes, dispositifs de contrôle et de clôture. Ces barrières ne sont pas du même type et, dans le cas de l'enclavement résidentiel, freinent plus l'entrée que la sortie du quartier enclavé. Mais elles sont source d'une Fermeture très importante. Elles accompagnent généralement des processus d'entre-soi social. Ces dispositifs s'ajoutent souvent à une situation de Fermeture endogène qui va faciliter la mise en place de ces dispositifs de sécurité et les renforcer.

II.2 La Fermeture endogène : la morphologie urbaine vecteur intrinsèque d'enclavement

II.2.1 Définition de la Fermeture endogène

Si certains éléments, tels que les infrastructures routières, les cours d'eau ou les zones industrielles, peuvent provoquer des ruptures dans la structure des espaces urbains, la modélisation de la Fermeture comme dimension de l'enclavement ne peut se limiter à cette approche. À cette forme exogène d'enclavement, il faut ajouter une forme qualifiée d'endogène, car causée par la morphologie même de l'espace étudié. En effet, un maillage de faible densité, ou encore un réseau routier présentant une organisation en impasses, représentent un frein aux mobilités, en particulier piétonnes, en allongeant également la distance réelle à parcourir pour sortir de la zone, et en augmentant le sentiment de distance avec les quartiers environnants

L'étude des enclaves résidentielles a mené à la question de l'enclavement et du rôle que joue la forme des espaces urbains. Des travaux issus du groupe de travail IP4[75]

[75] Programme de recherche ANR « interaction Public-Privé dans les Productions des espaces Péri-urbains » (IP4) porté par le laboratoire du CNRS UMR 8504 Géographie-Cités et piloté par Renaud le Goix (http://gated.parisgeo.cnrs.fr).

tentent de caractériser la morphologie urbaine afin d'y distinguer des formes urbaines spécifiques à une situation d'enclavement résidentiel (Loudier-Malgouyres, 2010). Dans ces travaux, l'organisation du système de voirie apparaît comme le déterminant principal d'une situation d'enclavement, en particulier lorsque les voies ne permettent pas de traverser l'ensemble résidentiel. Trois formes urbaines enclavantes simples ont été répertoriées : l'impasse, la boucle, et la raquette (illustration 16 ci-dessous).

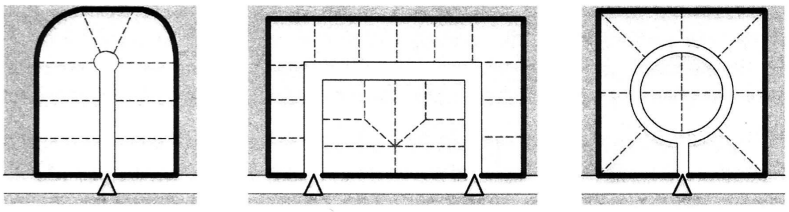


Schéma : Les configuration élémentaires de voirie constitutives de l'enclavement
(Source : Antonin Gosset, IAU-Idf)

Illustration 16: les formes urbaines enclavantes. Source : Antonin Gosset (2007) cité par Loudier-Malgouyres (2010).

Cumulées et articulées dans un même sous-ensemble du réseau routier, ces formes simples peuvent former des espaces complexes de grande taille, à l'enclavement fort (voir par exemple l'illustration 17 p.113). Ces formes urbaines sont génératrices d'enclavement, car elles sont créatrices de ruptures, de déconnexions entre le maillage routier interne à la zone et le maillage environnant. Nous l'avons vu, si la forme du réseau routier est le premier facteur d'enclavement endogène, il peut être renforcé par l'organisation du bâti, et notamment une orientation des bâtiments qui donne l'impression que la résidence tourne le dos au reste de la ville (Loudier-Malgouyres, 2007, 2010).

La Fermeture endogène peut donc être caractérisée par :

- Un **faible nombre d'accès** à l'ensemble enclavé, cause de mauvaise connexion avec le reste du maillage routier.
- La complexité de l'organisation de la trame routière interne au quartier enclavé qui peut être cause d'une **imperméabilité physique** : elle ne permet pas ou peu de traverser l'ensemble enclavé, ou encore peut générer des problèmes de circulation et de lisibilité.
- Une organisation interne de la zone qui tourne le dos à l'extérieur.

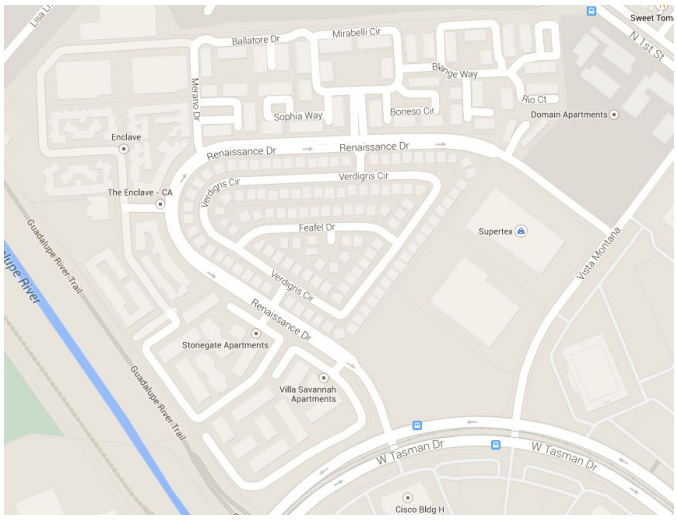


Illustration 17: Exemple de Fermeture endogène. Les formes de base – boucles, impasses, raquette – se cumulent pour former un ensemble de plusieurs centaines de logements. San José, Californie, États-Unis.
Source : Google maps (imagerie 2015, Digital Globe).

Bien que les études sur la Fermeture endogène portent généralement sur les enclaves résidentielles, et très rarement sur les territoires de la Politique de la ville, ceux-ci sont nombreux à en présenter la marque. Là encore, la zone urbaine sensible de la Grande Borne (voir illustration 10 p. 104) est un très bon exemple d'une situation d'enclavement par la morphologie urbaine. Mais on peut l'observer dans d'autres zones urbaines sensibles, comme celle de Surville à Montereau-Fault-Yonne (77), zone enclavée de façon exogène par un fort dénivelé, mais aussi de façon endogène en ne présentant qu'un très faible nombre d'accès avec le réseau routier du reste de la commune (Voir illustration 18 p.113).

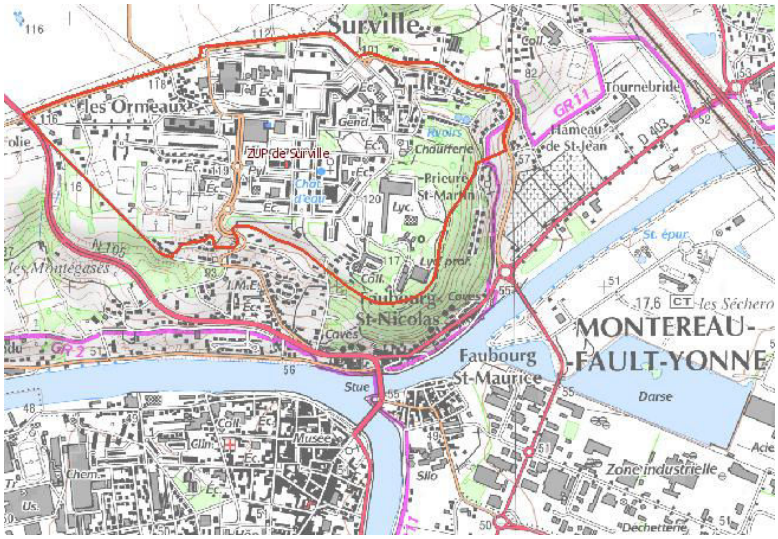


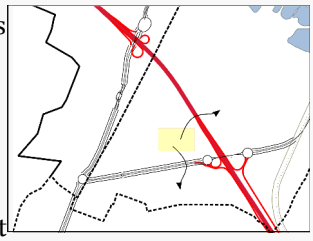
Illustration 18: ZUS de Surville, Monterau-Fault-Yonne (77). Sources : sig.ville.gouv.fr/, scan25 IGN.

Ces deux exemples soulignent le lien de causalité qu'il existe entre ces deux facettes de la Fermeture : la présence d'une Fermeture exogène a souvent pour effet une Fermeture endogène et une situation de fermeture endogène peut-être propice à la mise en place de dispositifs de sécurités pour fermer au sens propre un ou plusieurs îlots routiers. Elles n'en restent pas moins autonomes. L'une peut exister sans l'autre et il convient de ne pas les assimiler totalement.

II.2.2 Le paradoxe de l'enclavement entre protection et intégration

Il est important de garder à l'esprit la tension paradoxale entre protection et intégration qui est au cœur de l'enclavement. La Fermeture endogène, si elle est porteuse de déconnexion avec le réseau routier général et donc d'une mise à l'écart voulue ou subie, apporte dans le même temps une protection contre les flux routiers. Détours et faible lisibilité du maillage routier interne le rendent moins traversé par des automobilistes extérieurs à la recherche d'un raccourci, ou plus simplement, créent des espaces contournés par les flux routiers. Les habitants de ces espaces sont ainsi demandeurs d'aménagement de chemins piétons plutôt que d'un maillage routier plus dense, perçu comme source de danger et d'accidentologie pour les enfants du quartier.

Encadré 3 : Grille de lecture de la Fermeture dans les espaces urbains.



Fermeture

Éléments se combinant en un fort degré de Fermeture :

- Le réseau routier interne à la zone considérée est faiblement connecté au réseau routier principal, obligeant à réaliser des détours pour entrer ou sortir de la zone ;
- Le réseau routier interne à la zone considérée présente un grand nombre d'impasses, de boucles ou de raquettes, créant un espace peu perméable, difficilement traversable ;
    - Note : Les deux critères précédents sont renforcés si l'organisation interne de la zone tourne le dos aux espaces urbains extérieurs.
- Le nombre de voies permettant d'accéder aux territoires urbains alentour, dans de bonnes conditions* de circulation motorisée ou piétonne, est faible ;
- La distance entre ces rues est élevée, suffisamment pour allonger de façon notable le trajet d'un individu.
- La zone considérée est entourée d'espaces non résidentiels qui la ceinturent ou limitent la continuité de l'espace urbain résidentiel à un faible pourcentage de son contour (jusqu'à environ un quart ou un tiers du périmètre de la zone) ;
- Il est nécessaire pour les habitants de traverser des espaces non résidentiels ou de passer au-dessus ou au-dessous d'infrastructures de transport lourdes, pour accéder aux services qui leur sont nécessaires pour leur vie quotidienne, pour assurer leur épanouissement et participer à la vie de leur commune.

Caractéristiques des populations pouvant renforcer l'impact de la Fermeture :

- État physique : dépend de caractéristiques de la population telles que l'âge, mais également du niveau d'accès aux soins ou encore de la qualité de vie.

* Nous considérons comme de bonnes conditions de circulation un réseau : adapté au mode de déplacement, permettant la circulation aisée des usagés (largeur des trottoirs, revêtement), bien entretenus et perçus comme sûrs (éclairage, visibilité).

III. L'isolement comme accessibilité aux réseaux de transport

Nous avons défini précédemment l'Isolement comme une situation de connexion

faible, restreinte ou instable aux réseaux structurant le territoire. Dans notre conception, cette dimension s'inscrit tout particulièrement dans l'approche de J. Debrié et B. Steck (2001) de l'enclavement comme discontinuités dans les réseaux. Appliqué aux espaces urbains, il fait référence à une problématique devenue centrale : les mobilités quotidiennes des individus. Comme nous l'avons vu dans le chapitre I, la question de l'enclavement comme frein à la mobilité pose particulièrement problème en ce qui concerne l'intégration sociale des individus. Un faible accès aux réseaux signifie un moindre choix entre les modes de déplacements. Or, les mobilités ont un impact social majeur par leur capacité à définir « *des ''champs du possible'' au niveau des modes de vie et des localisations résidentielles* » (Kaufmann, 1999). L'Isolement dans les espaces urbains rejoint donc la question des mobilités quotidiennes dans le sens où elle fait directement référence à l'accessibilité, entendue comme « *offre de mobilité* » (Lévy et Lussault éd., 2003).

Dans ce cadre, nous considérons que cette dimension renvoie essentiellement à l'insertion du quartier considéré dans les réseaux de transports, qu'ils soient collectifs ou individuels. À notre échelle d'analyse, c'est l'insertion dans les réseaux à l'échelle de l'agglomération qui va nous intéresser. L'Isolement renvoie alors à l'ensemble des considérations sous-jacentes à la question en apparence relativement banale « ce quartier est-il bien desservi ? ».

III.1. Accessibilité(s) à la ville : de qui et à quoi ?

Si toutes les dimensions de l'enclavement renvoient d'une manière ou d'une autre à la notion d'accessibilité, l'Isolement est sans doute celle où cette notion s'affirme le plus directement. L'accessibilité peut être comprise comme « *la possibilité, la capacité d'un lieu ou de toute autre chose d'être accessible à un individu ; c'est-à-dire que l'on est en mesure d'atteindre, d'utiliser, de comprendre…* » (Richer et Palmier, 2011). C'est une notion qui peut s'entendre sous des points de vue très différents et qui renvoie à un ensemble de possibilités, de capacités et de compétences qui peuvent être aussi bien propres à l'individu qu'à l'environnement dans lequel il se trouve. Ainsi l'accessibilité peut être de différents types : accessibilité géographique, accessibilité en matière de prix, accessibilité en ce qui concerne les usages, accessibilité en termes de représentations (Penchansky et Thomas, 1981). Nous nous concentrons ici sur l'accessibilité géographique à la ville.

Plusieurs éléments peuvent se cumuler et représenter un frein aux mobilités. L'accessibilité est une notion complexe qu'il est ardu de considérer sous toutes ses facettes dans une même approche. En se limitant à l'accessibilité géographique, plusieurs points de vue peuvent être choisis pour aborder la question de l'Isolement dans les espaces urbains. On peut tout d'abord distinguer deux grandes approches distinctes selon que l'on considère l'accessibilité au réseau de transport, sa desserte, ou

l'accessibilité à la ville via le réseau de transport :

- **L'accessibilité à la ville via le réseau de transport** désigne l'ensemble des ressources offertes par le territoire et rendues accessibles par le réseau de transport. La capacité d'un réseau à mettre en relations les populations et ressources présentes sur le territoire dépend de sa structuration, de son inscription dans l'espace, de son efficacité, mais également de la localisation des ressources en question.

- **L'accessibilité au réseau de transport** désigne la possibilité d'entrer dans le réseau, de faire usage de celui-ci. Elle renvoie à la position des points d'entrée dans le réseau par rapport à la localisation d'une population utilisatrice. On fera référence à la desserte d'un réseau. Elle renvoie également aux moyens et compétences nécessaires aux populations pour faire usage du réseau : coût d'utilisation (prix du ticket, de l'abonnement, achat d'un véhicule), permis de conduire.

Une autre méthode consiste à distinguer plutôt les opportunités de déplacement offertes par le territoire et la capacité des populations à s'en saisir. On peut distinguer deux types d'accessibilité spatiale (L'Hostis et Conesa, 2010 ; Richer et Palmier, 2011) ;

- **L'accessibilité du territoire** qui renvoie au potentiel offert par le territoire pour accéder à différentes ressources. Ce potentiel est déterminé par la position du lieu de départ, la position du lieu où sont situées les ressources, et enfin par la structure spatio-temporelle de l'offre de transport permettant ou non de dépasser les distances entre ces deux types de lieux.

- **L'accessibilité des personnes au territoire** qui correspond non plus à un potentiel spatial, mais à un potentiel social, à la capacité des individus à se déplacer dans le territoire, à s'y repérer, à faire usage des moyens de transport existants pour profiter des ressources offertes par le territoire. Cette accessibilité fait en partie référence à la notion de *Motilité* proposée par V. Kauffman (Bassand *et al.*, 2007).

Ces quatre axes permettent d'affiner l'approche de l'Isolement dans les espaces urbains. Nous les approfondissons plus avant dans la partie II où nous revenons sur les méthodes de mesure de l'accessibilité les plus pertinentes pour notre approche.

III.2. Décomposition de l'Isolement dans les espaces urbains

Face à la notion très riche que peut représenter l'accessibilité, nous avons volontairement restreint notre approche de l'Isolement dans les espaces urbains. Toutefois elle nous permet d'évaluer de façon globale le degré d'Isolement d'un

quartier.

L'Isolement renvoie au potentiel de déplacement offert par le quartier considéré, et donc sa desserte, ainsi que la capacité de ses habitants à faire usage des moyens de transport à leur disposition. Nous ne prenons pas en compte ici un nombre de déplacements réels, mais potentiels, qu'ils soient exploités ou non. Ce potentiel de déplacement peut être porté par le territoire, mais aussi par ses habitants. Nous cherchons à identifier les contraintes qui pèsent sur la mobilité des populations.

III.2.1 La capacité du territoire à mettre en contact

Le territoire peut rendre plus aisés les déplacements par sa situation spatiale et par les équipements de transport dont il est doté. On peut questionner l'accessibilité selon le mode de transport : transport collectif ou transport individuel. Dans les deux cas, mais en particulier dans celui des transports en commun, il est indispensable de prendre en compte la distance du quartier considéré par rapport au centre de l'agglomération, de manière à ne pas comparer ce qui n'est pas comparable.

Transports collectifs. Dans le cas des transports collectifs, plusieurs éléments peuvent être pris en considération.

D'une part, la présence d'infrastructures de transport dans ou à proximité du quartier concerné. Les habitants ont-ils accès à un service de transport en commun directement, sans avoir auparavant à réaliser une partie du trajet en automobile ? La distance physique aux gares et stations, entendue comme distance à parcourir pour atteindre la station ou l'arrêt, est sans doute le premier critère à retenir. Le type de transport en commun considéré varie selon l'agglomération. Comme nous l'avons vu précédemment, l'enclavement est une notion relative. En Île-de-France, la proximité à une station de métro ou de RER assure bien plus l'insertion dans le système de réseaux de transports qu'un arrêt de bus. Mais dans une ville de taille moyenne, le réseau de bus peut fournir l'essentiel du transport en commun.

La proximité d'un arrêt ou d'une station de transport en commun ne suffit pas. Il est nécessaire de prendre en compte la qualité de l'offre de transport disponible. Le service de transport est-il fréquent ? La variété du service est également un élément qui peut discriminer différents cas de figure. Est-il régulier ? Les individus ont-il accès à une offre de transport variée ou sont-ils dépendant d'un faible nombre de ligne ou de modes de transport ? La situation n'est pas la même selon que l'on dispose de plusieurs lignes de transport ou d'une seule. Plusieurs lignes de transports offrent un éventail de destinations plus important et surtout permettent de contourner un problème dans le réseau mettant hors service une des lignes.

Transports individuels. L'enclavement d'un quartier passe également par le transport individuel, mais sa prise en compte est délicate. Trop proches, les

infrastructures routières sont cause de nuisance, car elles sont source de bruit et de ruptures dans les espaces urbains. Trop lointaines, elles sont créatrices d'enclavement, car elles nécessitent un chemin plus important à parcourir et tous les coûts qui s'y ajoutent.

Ce point ne doit pas être sous-estimé. L. Rougé (2007) montre que dans le cas de l'agglomération toulousaine les périurbains les plus précaires sont aussi ceux situés le plus loin des grands axes de circulation. Ceux-ci doivent donc parcourir une distance supplémentaire pour atteindre la voie rapide qui les mènera à leur lieu de travail et, sur le chemin du retour, à leur domicile. Ces suppléments de parcours signifient un surcoût en temps, mais aussi un surcoût financier lié au carburant consommé qui représente un poste de dépense élevé pour des populations particulièrement sensibles à la précarité énergétique.

III.2.2 La capacité des individus à faire usage des infrastructures de transport

Comme nous l'avons vu, prendre en compte l'offre de transport disponible sur le territoire ne suffit pas à caractériser son Isolement. Il est également incontournable de considérer la capacité des individus à faire usage de ce service.

La première approche de cette capacité relève des conditions de vie matérielles des populations.

et sans doute la plus simple à appréhender, est de prendre en compte les revenus des ménages. En effet, les transports en commun sont onéreux pour des populations aux revenus faibles[76], malgré les subventions publiques, et des aides qui peuvent être compliquées à solliciter pour des populations fragiles (Le Breton, 2004).

Dans le cas du transport individuel, si la possession d'une voiture s'est fortement répandue dans la société, le taux de motorisation reste différencié selon les catégories sociales. On peut voir que c'est en particulier le cas en ce qui concerne l'équipement des ménages avec au moins deux voitures, rapidement indispensables dans les espaces périurbains où tous les membres des ménages sont souvent dépendants de ce moyen de transport. Selon l'INSEE, en 2008 seuls 29,62% des employés possédaient deux voitures ou plus contre 45,7 % des cadres[77]. L'achat, mais aussi le coût d'entretien, d'assurance et d'utilisation d'un véhicule peut représenter un budget important pour un ménage. En l'absence de chiffres fiables, on pourra se référer à l'évaluation faite par

[76] Au premier janvier 2015, les tarifs d'abonnement à l'année (le moins onéreux) au réseau de transport en commun d'Île-de-France vont de 634,70€ pour les zones 4-5 à 1204,5€ pour les zones 1-5, avec une moyenne de 859,98€. Dans le réseau lyonnais, l'abonnement annuel est à 632,5€ par an. Ces tarifs augmentent si on considère un abonnement mensuel ou hebdomadaire.

[77] Source : Insee, SRCV-SILC 2008.

le site web QuelleAutomobile.fr[78], réalisée à partir des simulations des internautes, qui estime que le coût d'utilisation annuel d'une automobile revient en moyenne à 3300€/an, coût qui se réduit, si on ne considère que les citadines, à un peu moins de 2000€/an.

La capacité des populations à faire usage de l'offre de transport relève également des compétences et du bagage socio-culturel. Des difficultés d'accès à l'écrit, à la lecture du français et à la compréhension de plans peuvent provoquer un frein au passage du permis de conduire de même qu'à l'utilisation des transports en commun. Ces difficultés peuvent être dues à une mauvaise maîtrise du français, à une situation d'analphabétisme, comme à un apprentissage défaillant de l'usage des transports en commun qui passe par un accompagnement des enfants par les parents dans les transports (Avenel, 2007). Cet accompagnement sous-entend la disponibilité des parents de même que la transmission d'un savoir que certains adultes ne possèdent pas.

III.2.3 L'accessibilité à la ville

Nous avons pris en compte dans la capacité de déplacement, uniquement l'accessibilité aux réseaux de transport et non l'accessibilité à la ville via les réseaux. Or l'Isolement renvoie également à la situation du quartier étudié par rapport à la structure de l'agglomération et à la répartition des ressources dans l'agglomération : quel potentiel les réseaux de transport offrent-ils ? À quelles ressources donnent-ils accès en matière d'emploi, de loisirs, de commerces, de services ?

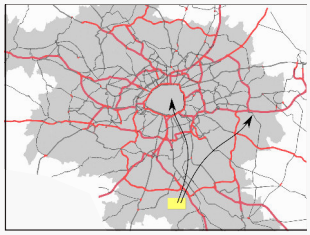
Plusieurs critères plus ou moins simpless peuvent être considérés. On peut commencer par étudier la structure des réseaux de transports eux-mêmes et se demander si la ou les lignes de transport en commun qui desservent le site donnent accès à un centre d'échange de transport en commun important sans changement et dans un temps raisonnable[79] pour pouvoir continuer son trajet. On peut également étudier l'accessibilité à une ressource ou un ensemble de ressources jugée clef (par exemple l'emploi), ou, dans une approche plus globale, l'accessibilité à des pôles de centralité intermédiaires dans un temps donné.

Cette conception de l'Isolement nécessite un travail préalable visant à identifier quelles sont les ressources considérées comme essentielles et particulièrement attractives par les individus.

78 http://www.quelleautomobile.fr/magazine/quelle-voiture-coute-le-moins-cher-usage-9819/.

79 Il est difficile d'établir des critères quantitatifs génériques, car les temps de transport quotidiens varient très fortement selon les villes. Toutefois, les enquêtes transports et déplacements nous fournissent des durées moyennes de trajet pour les principales villes de France qui peuvent servir à fixer des seuils locaux.

Encadré 4 : Grille de lecture de l'Isolement dans les espaces urbains.



Isolement

Éléments se combinant en un fort degré d'Isolement :

- L'accès à une station de transport en commun offrant un service régulier et fréquent n'est pas possible dans le temps moyen d'un déplacement piéton (variable selon la région) ;
- Le territoire considéré n'offre pas plusieurs lignes différentes de transport en commun, permettant de maintenir des déplacements en transport dans le cas de l'arrêt momentané d'une de ces lignes ;
- La ligne de transport n'offre pas d'accès à un centre d'échange de transport en commun important sans changement et dans un temps raisonnable ;
- L'accès à une voie de transport routier individuel à grande vitesse représente un temps de trajet notable ;
- Les revenus des populations de leur permettent pas l'achat et l'entretien d'un nombre de véhicules personnels suffisant pour les besoins de ménage ;
- Les revenus des populations ne leur permettent pas l'usage du système de transport en commun ou les systèmes de réduction des coûts mis en place pour eux sont compliqués à mettre en œuvre ;
- Les populations n'ont pas les compétences nécessaires pour faire usage du réseau (alphabétisation, lecture de plan, orientation dans la ville) ;
- Les réseaux de transport n'offrent pas l'accès à des ressources diversifiées et adaptées aux populations dans un temps de trajet raisonnable.

Caractéristiques des populations pouvant diminuer l'impact de l'Isolement :

- Des revenus suffisant pour assurer l'achat puis l'entretien et l'assurance du nombre de véhicules individuels indispensables pour assurer une autonomie de déplacement aux adultes présents dans le ménage.
- Une aisance dans la lecture et l'écriture du français (nécessaire pour le passage du permis de conduire), comme dans la compréhension des cartes et schémas nécessaires au déplacement dans les réseaux de transport en commun.
- Une aisance avec les manières de faire, une connaissance des règles implicites de partage collectif de l'espace urbain et des transports en commun.

IV. Différenciation : discontinuités sociales et morphologiques

Lors du chapitre précédent, nous avons montré que l'enclavement ne peut se limiter ni

aux situations d'enfermement par des barrières physiques ni à celles de faible connexion aux réseaux. L'analyse sémantique des termes *enclave* et *enclavement* nous a amenée à définir une troisième dimension à cette notion que nous avons nommé la Différenciation, et qui désigne une situation d'enclavement formée par la seule différence entre territoire englobant et territoire englobé. Cette différence, matérialisée spatialement, constitue une frontière intangible et pourtant réelle. Dans le contexte des espaces urbains, **la Différenciation fait selon nous référence à un quartier perceptiblement différent de ses voisins de par les caractéristiques culturelles et sociales de ses acteurs (habitants, commerçants) ou par sa morphologie urbaine.**

IV.1 Une identité urbaine spécifique visiblement perceptible dans l'espace

Deux critères définissent la Différenciation : la différence et l'inscription spatiale de celle-ci. Dans le cadre spécifique des espaces urbains, les éléments qui peuvent créer une différence suffisamment forte pour constituer des frontières entre un quartier et ses voisins peuvent venir aussi bien de ses habitants que de ses caractéristiques morphologiques. Dans les deux cas, le quartier en question va développer une identité spécifique aux yeux des autres habitants de la ville.

IV.1.1 Les enclaves ethniques ou sociales

Comme nous l'avons vu au chapitre 2, cette identité peut tout d'abord provenir de la forte présence d'une population appartenant à une minorité au sein d'un quartier. C'est-à-dire d'un groupe de personnes ayant une identité spécifique du fait de son origine, de sa religion, de sa langue, de ses habitudes culturelles ou sociales. On retrouve alors le cas des enclaves ethniques mais aussi des enclaves résidentielles qui se sont largement développées ces dernières dizaines d'années. Nous ne reprendrons pas ici les éléments développés dans les chapitres 1 et 2 sur les enclaves ethniques, la fragmentation socio-spatiale et le développement des enclaves urbaines[80]. Toutefois, nous rappelons les éléments de définition incontournables de la Différenciation dans les espaces urbains.

a) Une identité spécifique

Concrètement, la Différenciation peut faire référence à des réalités très distinctes. Elle

[80] Nous avons présenté la problématique des enclaves ethniques au chapitre 2 (*I.3.2 La répartition des groupes dans la ville sous le prisme de l'enclave ethnique*) et nous détaillons la question des enclaves résidentielles au chapitre 1 (*II.1. La ville éclatée*) et au chapitre 2 *(1.3.3 L'enclavement résidentiel, nouvelle forme de différenciation socio-spatiale*).

désigne aussi bien les quartiers nés de l'immigration, comme elle peut faire référence aux quartiers spécifiques à certaines communautés : communautés LGBT[81], élites économiques ou culturelles, ou encore ouvrières (Abrahamson, 1996). Toute inscription spatiale forte d'une identité spécifique, distincte de celle de la population majoritaire de la ville, relève de la Différenciation. Pour donner lieu à une situation d'enclavement par la Différenciation, cette minorité doit être considérée comme telle par le reste de la population. De plus, elle doit être proportionnellement bien plus représentée dans le ou les quartiers en question que dans les autres parties de l'agglomération. Cette concentration doit être suffisamment forte pour qu'elle entraîne le développement de services, commerces ou institutions associatives, culturelles ou religieuses adaptés aux besoins spécifiques de cette minorité (Monti, 2005).

On peut prendre l'exemple des quartiers chinois parisiens où la présence d'une communauté chinoise a entraîné le développement de commerces spécifiques, de restaurants mais aussi d'associations et de lieux de cultes. De manière équivalente, la communauté malienne très présente à Montreuil y a développé un écosystème propre avec des associations et des commerces de proximité. Dans un autre registre, le quartier LGBT dans le centre de Paris montre que la différenciation peut-être constituée par l'ensemble des personnes qui fréquentent un quartier et ses lieux de vie, pas uniquement par ses résidents. Ainsi, le marais est connu pour ses bars, cafés et boites de nuit LGBT, et regroupe également des lieux associatifs comme le centre LGBT qui accueille plus de soixante dix associations et propose des services spécifiques (activités culturelles, permanence juridique, soutien, etc). Enfin, la différenciation peut être être également sociale. En effet, les groupes sociaux n'ont pas exactement les mêmes pratiques, les mêmes activités et loisirs. La répartition spatiale de ceux-ci reflètent donc en partie les disparités socio-spatiale. Cette disparité spatiale peut être illustrée par la répartition des clubs de Squash affiliés à la fédération française à Paris qui reflète la division sociale Est-Ouest de la ville (illustration 19).

Illustration 19: La répartition des clubs de Squash affiliés à la fédération française à Paris. Source : http://www.ffsquash.com

b) Une inscription spatiale forte et visuellement identifiable

L'inscription spatiale de la différence fonde l'enclave dans le sens où elle rend perceptibles ses frontières. Différents auteurs mettent également l'accent sur le

[81] Lesbiennes, Gays, Bisexuels et Transgenres.

caractère compact de l'enclave (Ling, 2004), sur son inscription spatiale définie et visible : « *Les "enclaves", qu'elles soient choisies ou assignées, fonctionnent à la fois sur le principe d'une délimitation nette et sur l'aménagement de signes clairement visibles, permettant de distinguer l'espace communautaire du reste de la ville* » (Mekdjian, 2009, p. 10). L'enclave doit ainsi être délimitée de façon nette et la différence entre l'intérieur et l'extérieur doit être matérialisée par des éléments visibles. Enseignes, commerces spécifiques à la communauté de l'enclave, forme bâtie qui tranche avec le reste de la ville, etc., la matérialisation de la spécificité de l'enclave peut prendre des formes très différentes et a trait aussi bien à l'aménagement de celle-ci qu'à l'occupation des espaces publics par certains membres d'une communauté marquant par leur présence leur quartier (illustration 20).

Illustration 20: Une rue du « Chinatown » de New York, 2014, exemple de matérialisation de l'identité du quartier via les enseignes et commerces.

IV.1.2 La morphologie urbaine, facteur de Différenciation

La Différenciation est une forme d'enclavement souvent fondée sur la différence, sociale et culturelle, des acteurs du quartier (habitants, travailleurs, commerçants, passants). Mais nous estimons qu'elle peut être aussi due à une morphologie urbaine très spécifique, visuellement remarquable et localisée dans l'espace. Prenons l'exemple du quartier de la Défense, aux portes de Paris. Celui-ci est situé à cheval sur plusieurs communes, mais la plupart des gens l'ignore et serait incapable de les citer toutes. Ce n'est pas tant les caractéristiques fonctionnelles du quartier qui lui donne ce caractère délimité et identifiable, mais sa forme urbaine spécifique. Ses hautes tours de bureau, peu nombreuses en Île-de-France, sont regroupées et concentrées dans un espace

restreint, rendant le quartier de la défense visuellement identifiable.

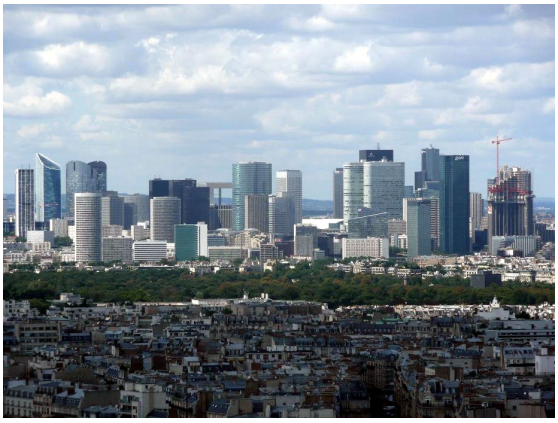


Illustration 21: La Défense. source : Wikipédia commons.

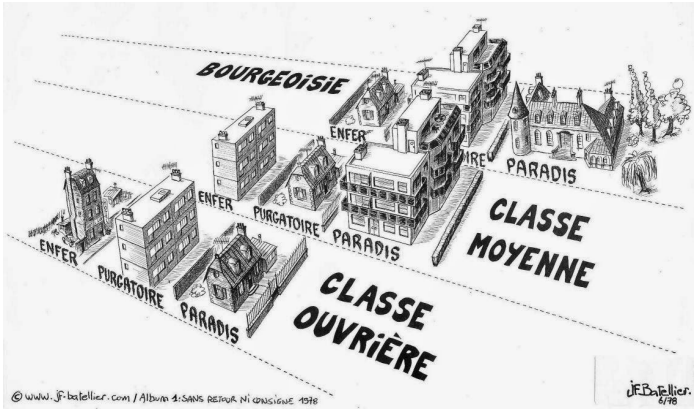


Illustration 22: JF Batellier, Album 1 Sans retour ni consigne, 1978.

En effet, les formes urbaines et en particulier le bâti influence fortement la perception que les individus ont des espaces urbains. Les formes bâties portent en elles une part de représentation sociale et sont intimement liées aux aspirations des urbains, comme l'illustre avec humour le dessin 22 ci-dessus. Nous considérons donc que la morphologie urbaine peut jouer le même rôle que les concentrations de minorités : constituer un espace urbain à l'identité spécifique en concentrant une forme bâtie suffisamment minoritaire dans l'agglomération de manière à constituer des limites claires et identifiables avec les autres espaces urbains voisins. L'effet de différenciation sera donc particulièrement fort lorsque la forme bâtie « minoritaire » est très homogène et que la rupture entre cette forme bâtie et celles qui l'entourent est très franche. On peut illustrer cette situation de Différenciation par les cas des lotissements, en particulier lorsqu'ils sont récents et visuellement très peu intégrés au reste de la ville. C'est également le cas de certains grands ensembles qui sont facilement identifiables du fait de leur morphologie urbaine spécifique et dont la structure arrive parfois en rupture avec les formes urbaines voisines. Le cas du grand ensemble Massy-Opéra illustré ci-après est très représentatif de ces grands ensembles très typiques dans leur forme et côtoyés immédiatement par des espaces pavillonnaires et des espaces vides. La frontière entre les deux formes bâties est nette dans l'espace et identifiable à la rue près.

Illustration 23: Cité dite Grand Ensemble de Massy-Antony ou Le Grand Ensemble, actuellement Massy-Opéra. Vue aérienne du grand ensemble. Photographie, 01/09/1978. Direction régionale de l'équipement Île-de-France. Source : Inventaire du Patrimoine (http://inventaire.iledefrance.fr).

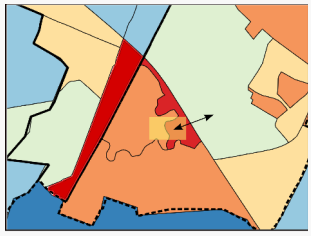
IV.2 Du quartier particulier à l'enclave : une question de degré

Bien entendu cette Différenciation peut être présente à des degrés plus ou moins forts. Dans certains cas, la frontière constituée permet d'identifier un quartier, mais ne constitue pas de frein réel à la pénétration dans l'enclave. Dans d'autres, cette frontière virtuelle peut devenir aussi forte qu'un mur et devient presque impénétrable. C'est le cas lorsque l'identité en question est sujette à une forte stigmatisation. L'enclave pouvant représenter un « corps étranger » au tout l'englobant. Nous ne faisons pas référence à la définition de l'enclavement en médecine sans raison. Appliquée à la ville, cette notion de l'enclave comme un « corps étranger » paraît porteuse d'une violence certaine. Et qui n'est pas sans rappeler la violence du rejet des quartiers de grands-ensembles. Une rue peut alors marquer dans l'espace une frontière à ne pas dépasser (Giblin éd., 2009).

Plusieurs éléments peuvent atténuer les effets de la Différenciation en tissant des relations entre les habitants du quartier enclavé et le reste de la ville. Ces liens peuvent se construire à travers la participation des habitants au tissu associatif et aux structures politiques communs aux habitants de différents quartiers de la ville, de même qu'à travers la présence de services publics permettant des échanges quotidiens et un partage de valeurs entre populations. De même, un flux de population extérieure dans la zone considérée pendant la journée, du fait de la présence d'activités ou des établissements rares, attractifs, peut s'il est suffisamment important et régulier, créer des zones de contact et d'échanges entre populations et affaiblir la force des barrières mentales. Les commerces et services qui se mettent en place pour répondre à la

communauté, peuvent également devenir un facteur d'attraction du reste des habitant dans le quartier. C'est le cas des commerces asiatiques dans le 13ème arrondissement de Paris.

Encadré 5 : Grille de lecture de la Différenciation dans les espaces urbains.



Différenciation

Éléments se combinant en un fort degré de *Différenciation* :

- La population vivant ou travaillant dans le quartier est relativement homogène ;
- La population vivant ou travaillant dans le quartier présente des spécificités culturelles ou sociales visibles qui permettent une identification et une qualification de la population par un individu extérieur ;
- Ces spécificités sont matérialisées dans l'espace public permettant ainsi d'identifier le quartier de façon spécifique par rapport aux espaces voisins ;
- La morphologie urbaine du quartier est très fortement différente de celle des espaces urbains directement avoisinants ;
- La morphologie urbaine est facilement identifiable dans son style et son époque. Elle permet d'établir des limites nettes autour de la zone urbaine considérée.

Caractéristiques pouvant renforcer l'impact de la Différenciation :

- Développement d'organisations, structures sociales et services spécifiques au quartier, à la communauté.

V. Interactions entre Fermeture, Isolement et Différenciation

Après avoir détaillé le contenu que nous donnons à ces trois dimensions dans le cadre spécifique des espaces urbains, nous revenons sur les interactions qu'elles entretiennent et comment ces interactions s'inscrivent dans notre contexte. Nous faisons souvent référence à une notion subjective, le quartier, pour désigner le quartier considéré dans l'étude de l'enclavement à une échelle infra-urbaine. En effet, l'échelle à laquelle est considérée la zone d'étude a un impact sur le caractère enclavé ou non d'un quartier. Nous avons fait le choix de prendre en compte des territoires de taille restreinte. À nos yeux, étudier l'enclavement au sein des espaces urbains est pertinent si on étudie la position d'un espace de taille restreinte, de l'ordre du quotidien, presque de l'intime. Sans aller jusqu'à l'échelle de la rue, la zone considérée peut varier de

quelques pâtés de maisons à une très petite commune.

V.1. Une approche multi-échelle de l'enclavement

Nous retrouvons dans l'application aux espaces urbains, l'approche multi-échelles identifiée lors de la formalisation de l'enclavement. Nous distinguerons par la suite échelle d'observation et niveau d'analyse.

Le niveau fait référence à un ensemble d'objets ou d'entités cohérents entre eux, ou plus précisément *« dont les dimensions ou le temps d'évolution caractéristique sont d'un ordre de grandeur identique ou comparable »* (Quijano-Gil *et al.*, 2010). Un niveau se définit donc dans un rapport d'inclusion entre différents ensembles d'objets au sein d'un même système. Chacun de ces ensembles d'objets pouvant former un système propre. L'échelle « *se rapporte à une dimension d'analyse selon laquelle le phénomène d'intérêt pourra être mesuré* » (Quijano-Gil *et al.*, 2010). C'est-à-dire à l'étendue, dans le temps ou dans l'espace, au sein de laquelle l'objet d'étude sera observé.

Nous soutenons que l'objet d'étude privilégié pour étudier l'enclavement est le quartier. Mesurer l'enclavement signifiera donc mesurer les relations de voisinage entre quartiers. Mais les relations de voisinage d'un même objet, défini comme appartenant à un niveau géographique et donc à un ensemble d'objets de mêmes dimensions, peuvent être appréhendées à différentes échelles. Ainsi, de par la définition que nous donnons aux dimensions de Fermeture, d'Isolement et de Différenciation, celles-ci s'inscrivent à des échelles d'observation différentes.

À une échelle locale, nous nous intéressons aux relations de voisinage entre quartiers contigus. C'est le cas lorsque nous cherchons à mesurer la Fermeture et la Différenciation. Dans notre approche, nous appréhendons la Fermeture en nous focalisant sur l'intégration du quartier dans son environnement immédiat, sur la déconnexion physique avec des quartiers voisins, caractérisés par une proximité spatiale directe. La Différenciation s'inscrit également à une échelle très locale, puisque c'est la différence brusque entre deux types de morphologies urbaines ou des populations socialement ou culturellement différentes qui constitue la frontière. Dans le cas de ces deux premières dimensions, nous nous intéressons donc à des relations de distance basées sur la contiguïté et nous plaçons à l'échelle du quartier.

Toutefois, les réseaux de transport nous permettent d'appréhender les relations de voisinage à une autre échelle d'observation. En effet, **par les liens de connexité qu'ils créent entre des quartiers éloignés spatialement, les réseaux de transports créent de nouvelles relations de voisinage**. À travers l'Isolement, nous nous intéressons à l'intégration des espaces considérés dans l'agglomération dans son ensemble. Nous limitons ici notre approche au cadre de l'agglomération, mais elle pourrait être étendue à l'aire métropolitaine, nationale ou encore internationale, si l'on

considère l'emboîtement des échelles de réseaux de transports.

Pour un même objet géographique, appartenant à un même niveau, mesurer l'enclavement signifie donc passer d'une échelle d'observation que nous qualifierons de locale à une observation à l'échelle de l'agglomération (schéma 2).

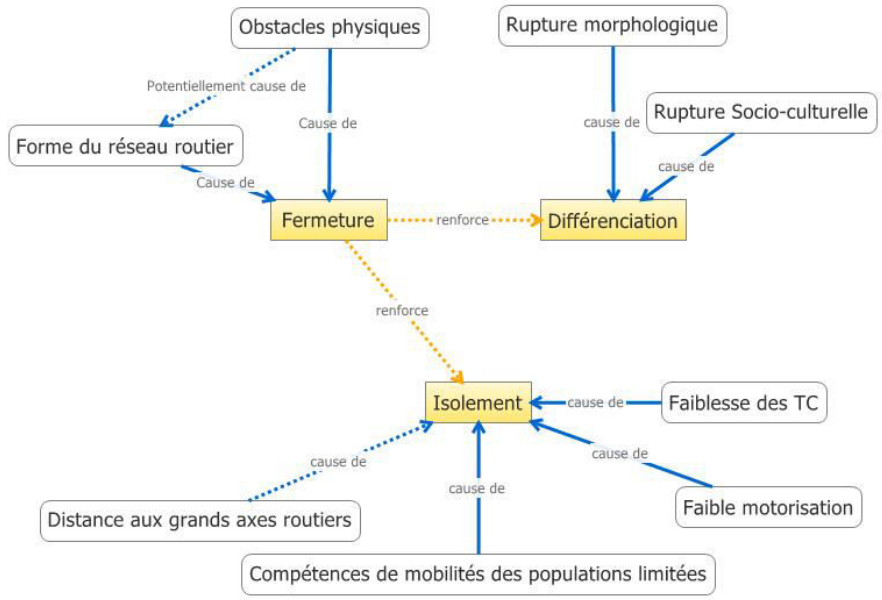
Prenons l'exemple de la ZUS des Courtilières, située à Pantin et Bobigny (93) (voir illustration 15 page 109). Ce quartier est desservi par une station de métro et se retrouve ainsi situé à une vingtaine de minutes du centre de Paris. Il est donc bien connecté à des quartiers distants : à l'échelle de l'agglomération on peut dire qu'il est bien intégré dans les réseaux de transport, relié de façon directe à plusieurs stations jouant un rôle d'interconnexion entre les lignes de transport en commun ferré. À première vue, ce quartier ne souffre pas d'un enclavement particulier. Or, il est situé entre plusieurs voies routières à forte circulation, un cimetière ainsi que des zones industrielles. Ces éléments constituent un véritable frein à l'accès à des quartiers très proches, situés à quelques centaines de mètres. Ainsi à une échelle locale, ce quartier peut-être considéré comme étant enclavé. Un même territoire pourra être considéré comme enclavé à une grande échelle et au contraire très bien connecté à l'échelle de l'agglomération.

Quartier, agglomération, voire aire métropolitaine : il n'est possible de penser l'enclavement que dans l'articulation entre ces différentes échelles.

V.2. Des dimensions distinctes, mais parfois corrélées

Bien que ces trois dimensions puissent être dans les faits fortement corrélées, elles ne s'impliquent pas nécessairement l'une l'autre. Ainsi, comme l'illustre le schéma 24 page 130, la Fermeture peut renforcer une situation d'Isolement dans le sens où elle peut augmenter la distance à parcourir jusqu'à une station de transport ou un grand axe de communication. De même, la Fermeture peut renforcer un phénomène de Différenciation en ajoutant à la frontière symbolique que celle-ci constitue une barrière physique palpable. Mais l'inverse n'est pas vrai. Ce n'est pas parce qu'un quartier est isolé qu'il sera nécessairement dans une situation de Fermeture. Ce n'est pas parce qu'un phénomène de Différenciation existe qu'une situation de Fermeture est nécessairement présente.

Illustration 24: Schéma des liens entre les trois dimensions.



VI. Conclusion du chapitre et présentation de la problématique méthodologique

Ce chapitre nous a permis de transcrire le concept d'enclavement générique que nous avions formalisé au chapitre I dans le cas spécifique des espaces urbains. L'objectif était d'établir une grille de lecture de l'enclavement, base de travail à la constitution d'un ensemble cohérent d'indicateurs d'enclavement. La grille de lecture réunissant les encadrés 3, 4 et 5 est disponible en annexe 2.

Synthèse

Appliquée aux espaces urbains, la Fermeture renvoie à la présence d'éléments physiques sources de frein aux déplacements piétons entre des espaces urbains voisins. Ces éléments peuvent être des voies de communication routières ou ferrées qui, ne pouvant être franchies qu'en des points précis grâce à des aménagements de type tunnel ou pont, imposent aux piétons des détours. Ces éléments peuvent également être des emprises foncières de grande étendue ne permettant pas ou mal le passage de piétons (cimetières, zones industrielles, zones non bâties…). Ils peuvent enfin être constitués par la forme même des espaces urbains et en particulier celle du réseau routier (présence d'impasses et de boucles).

L'Isolement renvoie, à nos yeux, à l'insertion de l'espace considéré dans les réseaux qui structurent l'agglomération et, en particulier, les réseaux de transport collectif et individuel. Dans ce cas, nous considérons la capacité du territoire à mettre en contact les habitants avec le reste de l'agglomération en particulier via l'accès à des pôles d'emploi, des pôles administratifs, commerciaux ou culturels. Nous considérons aussi la capacité des habitants à faire usage de ces infrastructures de transport.

Enfin, la Différenciation est causée par une rupture nette entre des quartiers présentant une identité visiblement dissemblable, que ce soit via des formes urbaines très distinctes et/ou des groupes d'habitants présentant des appartenances sociales ou culturelles visiblement dissemblables. Cette différence marquée dans l'espace crée une frontière intangible, mais dont la force ne doit pas être sous-estimée pour autant.

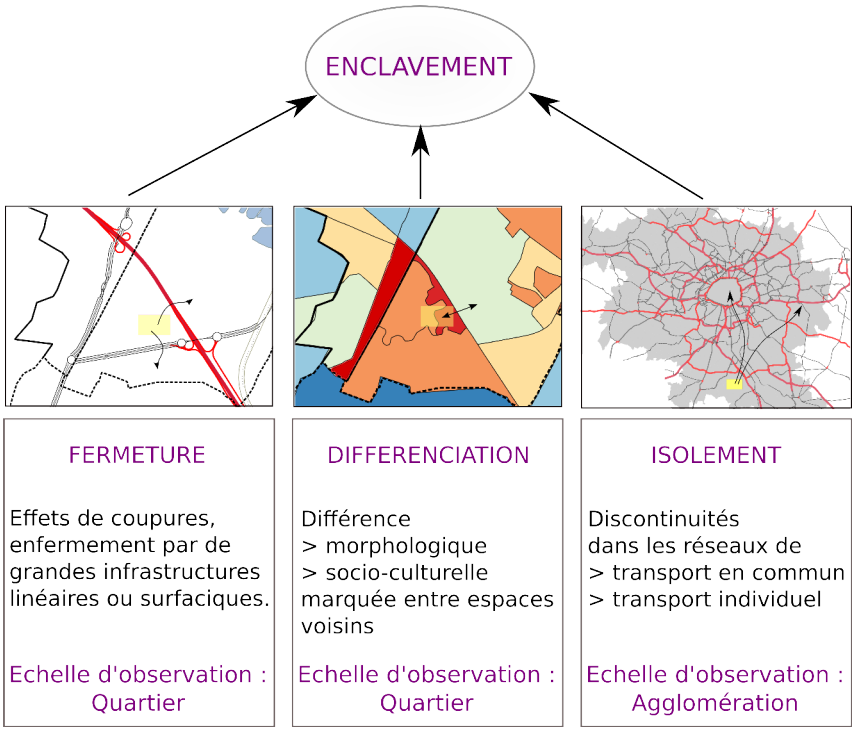


Schéma 2: Synthèse des trois dimensions de l'enclavement appliquées aux espaces urbains, à deux échelles d'observation.

Problématique méthodologique

Une fois ces éléments de définition établis, un enjeu méthodologique se pose à nous : comment construire des indicateurs permettant de mesurer ces dimensions, de façon distincte puis dans leur articulation ?

Mesurer l'enclavement soulève une problématique méthodologique : les trois dimensions que nous avons définies se rattachent à des axes de recherche quelque peu différents, les coupures urbaines pour la Fermeture, l'accessibilité pour l'Isolement et

la ségrégation pour la Différenciation. Chacun de ces axes a développé une approche quantitative propre. Dans le cas de l'Isolement et de la ségrégation, les travaux sont très nombreux. Mais ils n'ont pas, ou peu, été abordés de manière transversale, croisant ces différents aspects. Or, la mesure de l'enclavement nécessite de mesurer chacune de ses dimensions séparément, mais également de mesurer la manière dont ces trois dimensions s'articulent dans l'espace. Nous consacrons la partie II de ce travail à ces enjeux méthodologiques.

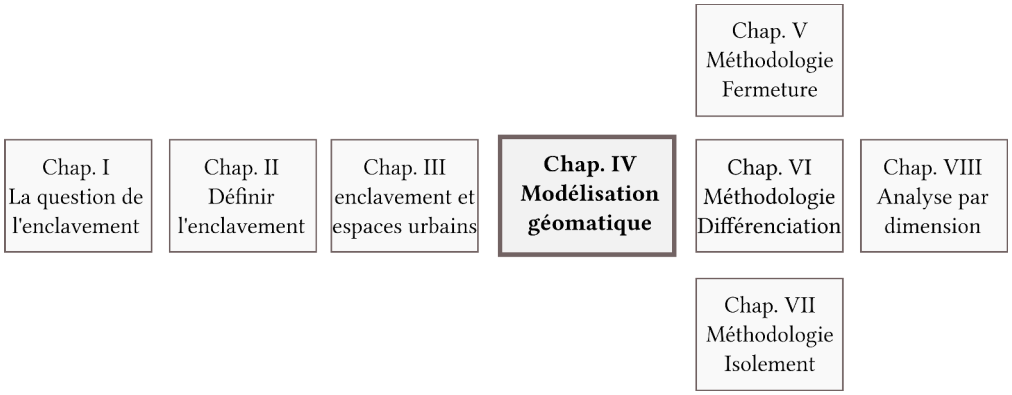
Chapitre 4. La modélisation des espaces urbains à l'aide d'un SIG : un préalable à la mesure de l'enclavement

Nous proposons de mesurer l'enclavement à l'aide d'outils et méthodes issus de l'analyse spatiale et des systèmes d'information géographique (SIG). À partir de la grille de lecture que nous avons proposée au chapitre précédent, nous allons pouvoir construire un ensemble d'indicateurs géographiques propres à chaque dimension.

Les systèmes d'information géographique nous permettent de construire une analyse quantitative de l'enclavement, applicable sur l'ensemble de l'Île-de-France et en grande partie reproductible à d'autres agglomérations. Ils permettent une approche complémentaire au travail au terrain qui par définition se focalise sur un ensemble de sites choisis.

Mais ces outils induisent également un ensemble de contraintes. Avant de détailler les indicateurs développés, il est donc indispensable de revenir en détail sur les choix méthodologiques que nous avons réalisés lors de la constitution de la base de données sous-jacente. En effet, toute base de données donne à voir le monde au travers d'un ensemble de filtres. Sélection et structuration des données impactent la construction d'indicateurs et donc la mesure de l'enclavement mise en œuvre.

Ce chapitre a pour objectif de détailler les éléments techniques de méthodologie communs aux différents indicateurs développés. Nous commençons par poser des notions fondamentales sur l'information géographique que nous sollicitons dans ce travail. Puis nous revenons sur la constitution de certains jeux de données fondamentaux issus de référentiels de données ou encore créés et structurées pour les besoins des calculs.



I. Élaboration d'indicateurs à l'aide d'un SIG

I.1 Qu'est-ce qu'un système d'information géographique (SIG) ?

Il est difficile de proposer une définition simple et unique des SIG. Ce terme renvoie en effet à des réalités différentes, allant du logiciel au système d'information, ayant pour caractéristique commune la capacité à intégrer, gérer, manipuler, analyser, visualiser et exporter des données localisées dans l'espace. Nous revenons tout d'abord rapidement sur l'étendue des objets désignés comme SIG avant de préciser le sens que nous donnons à ce terme dans ce document.

Jusqu'au milieu des années 1990, la vision des SIG comme outils prédomine, focalisée sur leurs fonctionnalités. Ainsi ils seront définis comme des « *integrated computer tools for handling, processing and* analysing *geographical data* » (Goodchild et al., 1994, cité par Fotsing éd., 2003, p. 19). Même si le terme système est généralement utilisé, le rôle qui leur est attribué est focalisé sur un usage de support à la réalisation de tâches telles la cartographie, la création de synthèses et de rapports utiles à la décision, la réalisation d'analyses ou de recherches. « *GIS are systems composed of software used to collect, store and manipulate spatially referenced data. In practical terms, GIS are computer programs used to process and answer questions about spatial data* » (Aranoff et al., 1989, cité par Fotsing, 2003, p.19).

Au fur et à mesure du développement des SIG, leur définition comme des systèmes d'information dédiés à l'information géographique prend tout son sens. Un système d'information peut-être défini comme « *un ensemble organisé d'éléments qui permet de regrouper, de classifier, de traiter et de diffuser de l'information* ». Au-delà de cette définition assez large, qui pourrait s'appliquer plus largement à l'informatique, le développement des systèmes d'information marque une évolution majeure du rôle de l'informatique dans les organisations : « *de périphérique, il devient essentiel, il devient un des pôles cruciaux du développement de l'entreprise, celui du support efficace et pertinent de toutes les activités. Le système d'information est alors un carrefour incontournable de communication et de coordination de toutes les activités de l'entreprise, de tous les acteurs et partenaires* » (Léonard, 2006). Les SIG vont connaître une évolution similaire. Cette évolution est double, à la fois technique et organisationnelle. Technique d'une part, avec le passage du logiciel d'information géographique bureautique, installé sur chaque poste d'utilisateur, à un ensemble de briques logicielles structurées par un réseau (intranet ou internet) formant un système accessible à tous les utilisateurs au moyen d'un navigateur web. Organisationnelle, d'autre part, car le passage du logiciel au système d'information va modifier la place du SIG dans les organisations. D'outil support à la réalisation de tâches par des spécialistes (cartographie, analyses, recherches, simulations), le SIG devient un

système structuré, et donc structurant, et occupe un rôle central dans le fonctionnement de l'organisation : il joue un rôle de média de diffusion des informations, de communication entre les acteurs et d'organisation des activités.

Ces évolutions n'ont, bien entendu, pas mené à la disparition du SIG logiciel, mais au contraire au déploiement d'une multitude d'objets nommés SIG. La dénomination SIG reste prépondérante parmi les acteurs de la géomatique francophone et continue de désigner ces différentes réalités d'une même manière, malgré des propositions de dénominations différentes pour les distinguer, telle que l'appellation *Logiciel d'information géographique* ou LIG (Zaninetti, 2004) pour désigner les logiciels (ArcGIS, Mapinfo, QGIS…).

I.2 Apport des SIG dans ce travail

Si l'on considère d'un côté le SIG outil et de l'autre le SIG système d'information, chacun s'est développé en mettant l'accent sur des fonctionnalités différentes. Le SIG outil va généralement offrir des fonctionnalités d'analyse et de cartographie plus poussées, alors que le SIG système va se concentrer sur son architecture en réseaux et sur la présence de modules métiers adaptées à des utilisateurs n'ayant pas de compétences spécifiques en Géomatique. Cette thèse se positionne dans le premier cas de figure. Nous avons ici un usage du SIG comme outil support à la réalisation d'analyses poussées. **Le SIG arrive donc en appui technique à une problématique spécifique, celle de l'enclavement dans les espaces urbains. C'est leur capacité à réaliser des analyses à partir d'une modélisation du territoire qui nous intéresse**.

L'apport de cette thèse ne se situe pas au niveau de la conception logiciel, mais à celui de la méthodologie d'utilisation des outils à notre disposition à l'heure actuelle. Nous ne revenons donc que très rapidement sur le détail logiciel de l'outil qui nous a permis de réaliser nos calculs. Nous mettons par la suite l'accent sur la question de la modélisation géomatique des espaces urbains, et montrons comment les caractéristiques des données géographiques impactent la modélisation du territoire et par là même les analyses qui reposent sur celle-ci.

I.2.1 Architecture de l'outil

Comme l'illustre le schéma 1 page suivante, l'architecture de notre outil repose essentiellement sur un ensemble de scripts développés dans deux langages : PL/pgSQL[82] et Python 2.7[83]. Les bibliothèques utilisées qui ne faisaient pas partie de la

[82] PL/pgSQL est un langage de procédure pour le système de gestion de bases de données PostgreSQL. Pour en savoir plus : http://www.postgresql.org/docs/9.3/static/plpgsql.html.

[83] Python est un langage de programmation-objet multi-plate-forme. C'est un langage sous licence libre

distribution classique de python 2.7 sont précisées lors de la présentation des indicateurs correspondants. Ces scripts interrogent et lancent des calculs sur des bases de données spatiales. Celles-ci sont gérées par le système de gestion de base de données (SGBD) PostgreSQL, auquel est associé le cartouche spatial PostGIS, pour la gestion et la manipulation de données géographiques, ainsi que l'extension PgRouting qui permet de réaliser des calculs d'itinéraires[84]. Comme illustré sur le schéma ci-dessous, le calcul des indicateurs s'effectue soit au niveau de la base de données (scripts PL/pgSQL), soit au sein des modules de traitement en python, selon la nécessité ou non d'utiliser des bibliothèques spécifiques (par exemple Networkx pour les analyses de graphes), et selon l'efficacité des opérations. L'objectif est d'optimiser un temps de calcul parfois très long, lorsque l'on travaille sur un département voire une région entière.

A l'heure actuelle, les outils qui ont été développés ni disposent pas, sauf exception, d'une interface graphique. Ils ne sont donc pas aisément diffusables. Toutefois, l'intégration de certains indicateurs jugés les plus pertinents sous la forme d'un plugin python pour le logiciel QGIS est envisagée. Cela permettrait une valorisation plus large de ces travaux.

Les résultats de ces calculs sont, par la suite, validés via le logiciel d'information géographique QGIS, puis exportés au format texte pour être exploités statistiquement grâce à la bibliothèque d'analyse statistique R. Un export au format Excel est également prévu via python pour faciliter la diffusion des résultats.

I.2.2 Les SIG, un outil indispensable à une approche spatiale quantitative

La mise en place et l'utilisation d'un système d'information géographique influencent nécessairement la pratique de travaux de recherche. En quoi l'usage des SIG contribue t-il pleinement au développement de cette thèse ? Aurions-nous pu faire le même travail sans ce type d'outils ?

Le choix des SIG comme outils de travail est intrinsèquement lié à un parti pris méthodologique et théorique : avoir une approche quantitative et globale de l'enclavement dans les espaces urbains. Se passer de ces outils signifierait aborder la problématique de l'enclavement à une autre échelle, plus locale, et avec des méthodes plus qualitatives. Par exemple, un travail de terrain permettrait d'appliquer la grille de lecture de l'enclavement que nous avons proposée à une sélection de lieux, de manière à les comparer les uns avec les autres. L'utilisation des SIG nous permet d'appréhender la problématique de l'enclavement de façon globale au détriment de la richesse d'informations et la compréhension de situations locales apportées par les

créé en 1989. Il est très répandu dans le domaine de la géomatique. Pour plus d'information, voir http://fr.wikipedia.org/wiki/Python_%28langage%29 et https://www.python.org/.

84 L'association de ces trois outils est relativement classique et éprouvée en géomatique. Pour en savoir plus : http://www.postgresqlfr.org/, http://www.postgis.fr/, http://pgrouting.org/.

approches qualitatives. Ces deux approches sont à nos yeux fondamentalement complémentaires en termes d'échelle d'analyse, d'informations collectées et de phénomènes observés.

Si les SIG sont des outils indispensables à une approche spatiale globale du territoire, ils n'en induisent pas moins des limites méthodologiques notables.

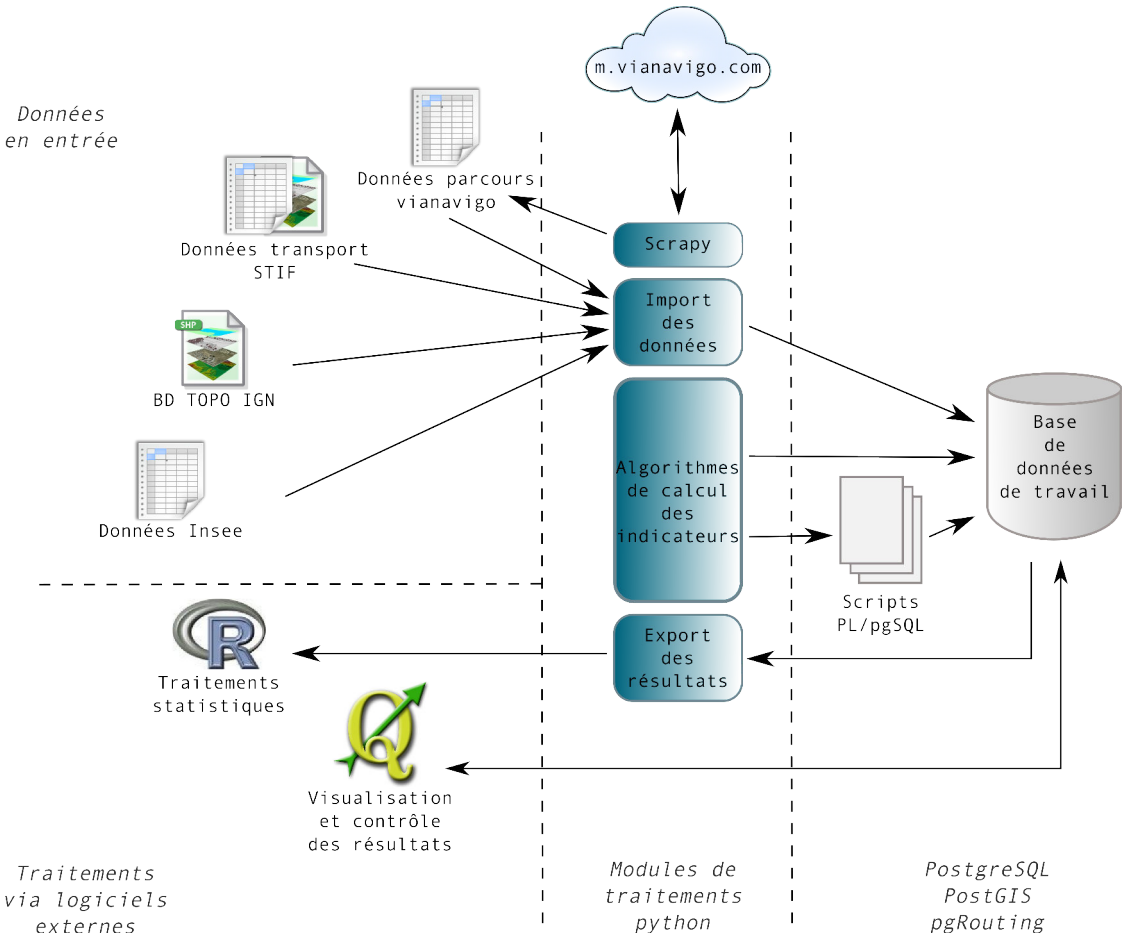


Illustration 25: Architecture de l'outil mis en œuvre pour la constitution de la base de données et le calcul des indicateurs.

I.3 Les SIG, outils d'abstraction et de modélisation du monde réel

Les données ne sont pas données, mais construites. Si cette notion fondamentale est largement acceptée dans le cas des données socio-démographiques, les données géographiques sont souvent considérées comme une représentation fidèle des éléments constituant la réalité. Ainsi, pour la plupart des gens, les cartes topographiques, basées sur des relevés et des mesures, représentent la réalité de façon exhaustive. Or, une information géographique est avant tout le résultat d'une

modélisation, une schématisation de la réalité et non sa reproduction exacte. **Les données géographiques sont des objets construits, élaborés à partir de *spécifications*[85], et qui représentent la réalité de manière non exhaustive et imparfaite.** Certaines caractéristiques des données qui servent de base à la constitution des indicateurs ont donc un impact important sur les indicateurs développés.

I.3.1 L'information géographique

La spécificité des SIG, quelle que soit la manière dont on les définit, est leur capacité à gérer et manipuler des données localisées dans l'espace, c'est-à-dire de *l'information géographique*. Nous présentons ci-dessous quelques éléments fondamentaux sur l'information géographique utiles à la compréhension de notre propos. L'objet des paragraphes suivants n'est toutefois pas de revenir de façon exhaustive sur les concepts liés à l'information géographique. Nous renvoyons le lecteur intéressé par le sujet aux ouvrages qui lui sont dédiés (Bordin, 2002 ; Denègre et Salgé, 2004 ; Goodchild *et al.*, 2005).

L'**information géographique** fait référence à la « *la représentation d'un objet ou d'un phénomène réel, localisé dans l'espace, à un moment donné* » (Quodverte, 1994, cité par Bordin, 2002). C'est une schématisation du monde réel. Cette notion fait référence à des informations différentes. Nous nous focaliserons ici sur un découpage majeur des informations géographiques en deux grandes catégories :

- L'**information thématique** : Propre à un domaine d'activité ou à une discipline, elle vient enrichir les données supports dans une perspective précise. Les données thématiques n'ont pas vocation à décrire la structure du territoire, mais à enrichir cette description en apportant des informations supplémentaires qui, généralement associées à des données supports, permettent de répondre à des problématiques ayant une composante spatiale (Bordin, 2002). On peut illustrer ce type d'information par un taux de chômage qui viendrait enrichir le zonage des communes, ou encore à un type d'essence d'arbre qui viendrait enrichir un découpage forestier.

- Les **données support**, ou données de base : « *objets "intrinsèquement" géographiques, qui structurent l'espace, qui supportent les descriptions du monde, qu'elles soient physiques, politiques ou encore économiques* » (Bordin, 2002, p.42-43). Cette première catégorie fait référence aux éléments permettant de décrire et de structurer le territoire, de la manière dont, par exemple, les données topographiques décrivent les objets présents à la surface du globe ou encore dont les zonages administratifs, comme le maillage des communes, structurent le territoire.

[85] Nous revenons sur la notion de spécifications ci-après, page 142.

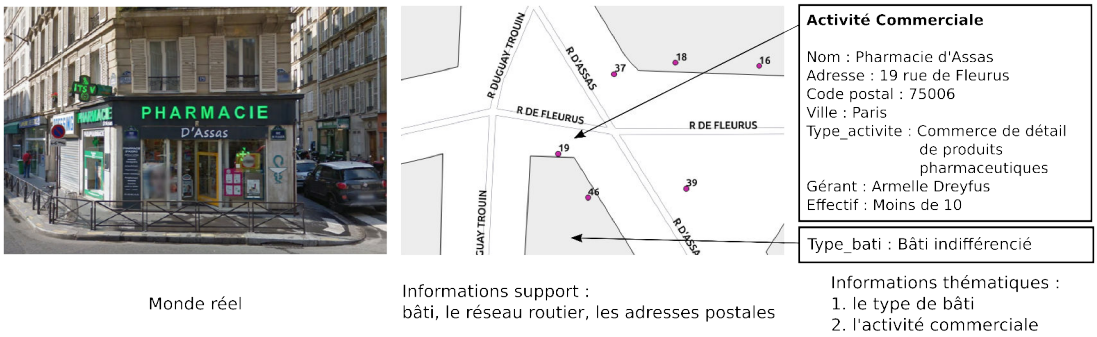


Schéma 26: Illustration de la différence entre information géographique support et information géographique thématique.

Comme l'illustre le schéma 2, ces deux grands types d'informations sont de natures différentes. La première est une information géographique par nature, c'est-à-dire un élément structurant le territoire. La seconde est une information géographique par destination (Bordin, 2002)[86]. Elle vient enrichir une information géographique existante. Dans un cas, l'information est spatiale par essence, dans l'autre, elle est spatialisée grâce à une information qui lui est rattachée (code postal, numéro de parcelle, adresse).

Ce travail a pour particularité de construire des indicateurs reposant sur le croisement d'informations relevant de ces deux catégories : nous cherchons à caractériser des portions de territoire en nous appuyant sur des informations issues de sources différentes, que ce soit la statistique publique ou les transports en commun. Les données géographiques nous permettent de croiser ces informations et, dans le même temps, celles-ci nous permettent d'enrichir notre modélisation du territoire.

I.3.2 Les données vecteur

Les données géographiques comportent trois composantes : géométrique, sémantique et topologique. La composante géométrique correspond à la forme et à la localisation de l'information. La composante sémantique renvoie aux informations qui donnent du sens à l'information, qui la décrivent. Enfin, la topologie, issue de la branche des mathématiques du même nom, renvoie aux relations spatiales relatives entre les objets (voisinage, intersection, inclusion, connexion).

Ce travail repose uniquement sur des données vectorielles. Ce mode de

[86] P. Bordin (2002) affine ce découpage en subdivisant l'information géographique par destination en deux catégories : les informations qui viennent enrichir les informations géographiques par nature sous la forme d'attribut (un taux de chômage par exemple), et celles qui sont de potentiels objets géographiques à part entière, c'est à dire qui seront dotées d'une géométrie et d'attributs propres (un individu, un accident, une entreprise) (Bordin 2002).

représentation, généralement opposé au mode matriciel, ou raster[87], repose sur la décomposition de la réalité en entités élémentaires, dont la composante géométrique est traduite à l'aide d'objets mathématiques simples, des points, des lignes et des surfaces, pouvant être combinés (multi-points, multi-lignes, multi-polygones).

La caractéristique de ce mode de représente réside dans le fait que chaque objet est défini informatiquement comme une entité à part entière, possédant des attributs propres. Chacun possède des caractéristiques correspondent aux trois composantes que nous avons citées précédemment :

- une **géométrie**, sous la forme d'une suite structurée de couples de coordonnées qui composent des primitives géométriques (points, lignes, polygones) ;
- des **attributs**, informations alphanumériques associées à chaque entité qui la décrivent, correspondant à l'information sémantique ;
- une **topologie**, par exemple dans le cas du réseau routier elle correspond aux relations de connexité entre les différents éléments du réseau, à la structuration du réseau routier en un graphe.

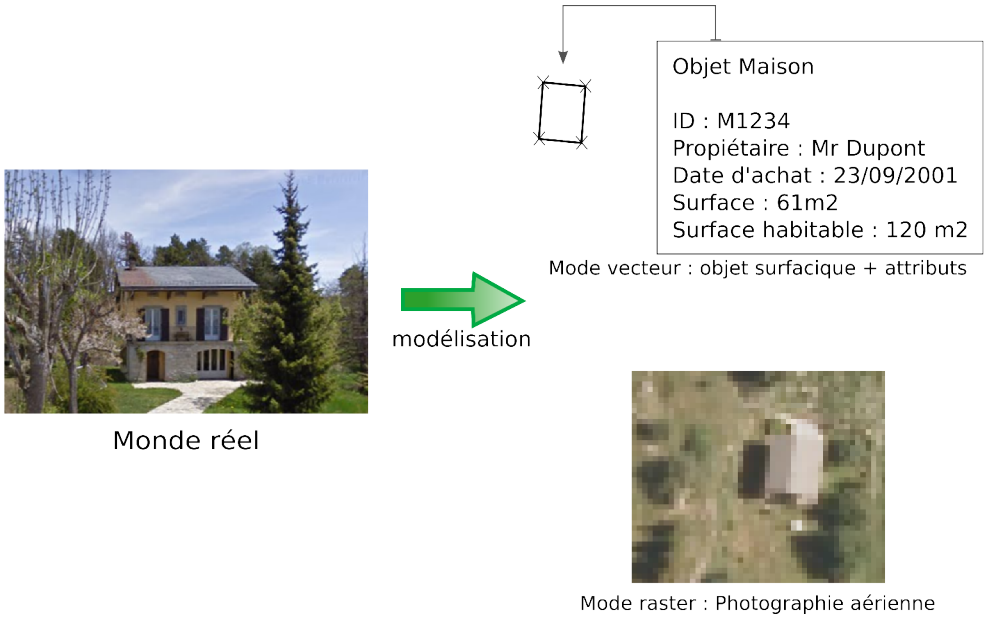


Illustration 27: Les deux principaux mode de représentation de l'information géographique : Raster et Vecteur. Application à une maison individuelle.Source de la photographie aérienne : Géoportail.gouv.fr

87 Le mode de représentation Raster correspond à une transcription des informations sous la forme d'une grille de pixels. C'est, par exemple, le mode des images numérique (photographie numérique).

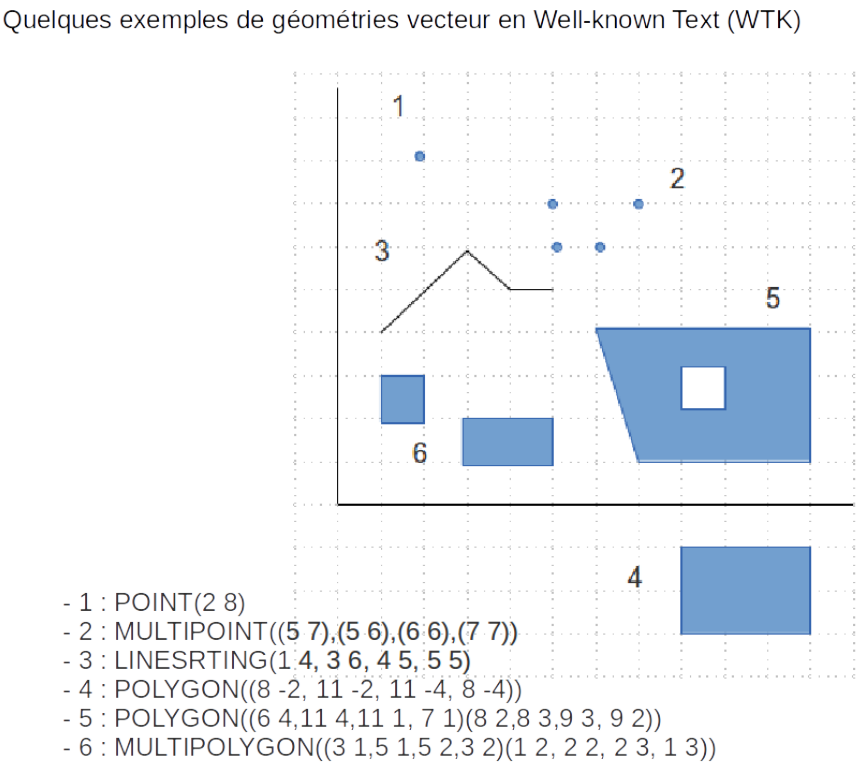


Illustration 28: Exemples de géométries d'objets vecteur dans un repère et en well-known text (format standard permettant de représenter une géométrie vectorielle en texte).

Les indicateurs développés peuvent se baser sur une ou plusieurs de ces composantes. Nombreux sont ceux qui **sollicitent dans le même temps des informations liées à la composante sémantique de l'information et des informations liées à sa géométrie.**

Encadré 1 : Localisation des données à la surface de la Terre

Plusieurs manières de localiser les données à la surface de la Terre existent. On distingue notamment les systèmes de coordonnées géographiques et les systèmes de coordonnées projetées. Les premiers positionnent les objets par rapport à un ellipsoïde de référence, calculé de manière à se rapprocher le plus possible de la surface de la Terre. Les seconds utilisent des systèmes de projection, permettant de représenter les objets sur une surface plane.

Dans le cadre de ce travail, nous avons utilisé des données projetées, et plus spécifiquement le système de référence Lambert 93. Ce choix peut engendrer des erreurs dans les mesures de distance puisque la rotondité de la Terre n'est pas prise en compte. Toutefois, à l'échelle considérée, ces erreurs de calcul sont minimes et n'impactent pas les résultats des indicateurs d'enclavement développés.

I.3.3 La modélisation des données géographiques

La réalité est extrêmement complexe. En représenter l'ensemble des entités ou phénomènes de façon exhaustive reviendrait à recréer un monde plutôt qu'à le modéliser[88]. La création d'une base de données géographique suppose donc au préalable « *de réduire la complexité du monde réel [...] de manière à en extraire les phénomènes à représenter sous une forme simplifiée et commode. Cette phase, communément appelée abstraction du monde réel, vise à réduire une réalité parfois très complexe sous forme d'un modèle qui ne conservera que les éléments pertinents pour son analyse* » (Girres, 2012, p. 19). Une base de données géographique est donc une image filtrée de la réalité, faisant ressortir certains de ses éléments et disparaître d'autres. Le passage entre le monde réel et la base de données, ce processus de réduction de la complexité du monde réel et sa traduction sous forme informatique, est désigné sous le terme de **modélisation**. Il faut entendre cette notion de modélisation dans le sens de la construction d'une représentation construite de la réalité, de sa simulation.

Le terme de **spécifications des données** renvoie à leur sélection ainsi qu'à leur structuration. Elles correspondent à la formulation au sein d'un document formel de « *l'ensemble des règles d'abstraction du monde réel* » (Girres, 2012). L'ISO définit les spécifications comme « *le document qui prescrit les exigences auxquelles le produit ou le service doit se conformer* (ISO8402, 1994). Dans le domaine des bases de données géographiques, on distingue deux types de spécifications : spécifications de contenu et spécifications de saisie. Les **spécifications de contenu** contiennent la description des entités de la base. Elles définissent quelle information doit être présente dans la base de données et sous quelle forme (Girres, 2012). Dans le cas des données géographiques, ces spécifications précisent quels objets du monde réel seront

[88] C'est le paradoxe de la carte à l'échelle 1:1 mise en valeur par Borges (L'Aleph et autres textes, J-L. Borges, Gallimard, 1982).

représentés et quelles informations descriptives leur seront associées. Les **spécifications de saisie** décrivent les processus de production des données. Celles-ci dépendent des choix de structuration qui ont été faits. Dans le cas de données géographiques, elles précisent le mode de représentation vecteur ou raster et la méthode d'acquisition des données.

Prenons l'exemple d'un cas simple, celui de la classe AIRE_TRIAGE de la BD TOPO de l'IGN (illustration 30 ci-après). Les spécifications des données sont regroupées au sein du document « descriptif de contenu » fourni avec les données. Comment les aires de triages sont-elles transposées dans la base de données ? Que contient la classe d'objets AIRE_TRIAGE ? Le descriptif de contenu défini les objets de cette classe de la manière suivante : « *Surface qui englobe l'ensemble des tronçons de voies, voies de garage, aiguillages permettant le tri des wagons et la composition des trains. Aire de triage, faisceau de voies* » (IGN, 2014). Tous les faisceaux de voies sont-ils systématiquement sélectionnés dans la base ? Les spécifications de contenu fournissent d'une part la description des objets du monde réel correspondant aux objets de la base, c'est-à-dire la correspondance entre les objets du monde réel et les objets de la base de données. Et d'autre part, elles fournissent les critères de sélection de ces objets dans la base. Dans le cas de cet exemple, seuls les faisceaux de voies dont la largeur est supérieure ou égale à 25 mètres sont sélectionnés et seront présents dans la base.

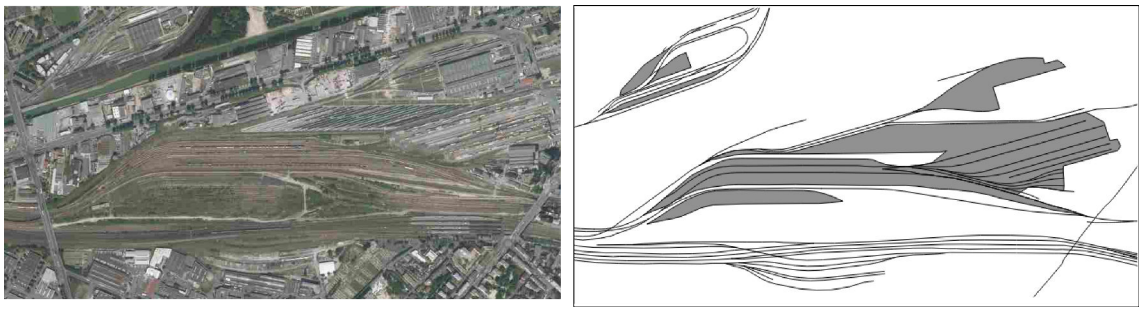


Illustration 29: Illustration de la modélisation d'une aire de triage : l'exemple de Noisy-le-Sec.

Sources : IGN, à gauche une photographie aérienne de 2011 consultée sur géoportail.gouv.fr et à droite des données de la BD TOPO 2015 (en gris les aires de triage et en noir les voies ferrées).

Les spécifications de contenu listent et décrivent également les différents attributs qui servent à décrire l'objet. Les spécifications de saisie vont décrire la manière dont ces objets AIRE_TRIAGE vont être représentés dans la base : « *Contour du faisceau, en s'appuyant sur les voies les plus extérieures, au sol. À l'intérieur d'un faisceau de voies, un espace sans voie de plus de 25m de large est modélisé par un trou dans la surface* ».

Illustration 30: Extrait du Descriptif de contenu de la BD TOPO V. 2.1 de l'IGN (2011), Aire de triage.

5.1.1 Définition

Définition	Surface qui englobe l'ensemble des tronçons de voies, voies de garage, aiguillages permettant le tri des wagons et la composition des trains. Aire de triage, faisceau de voies.	
Topologie	Simple	
Genre	Surface 3D	
Attributs (*cf. 2.2.1)	ID PREC_PLANI PREC_ALTI	Identifiant de l'aire de triage Précision planimétrique* Précision altimétrique*

Sélection : Les faisceaux de voies de moins de 25 m de large sont exclus (voir la classe <tronçon de voie ferrée>).

Modélisation géométrique : Contour du faisceau, en s'appuyant sur les voies les plus extérieures, au sol. A l'intérieur d'un faisceau de voies, un espace sans voie de plus de 25 m de large est modélisé par un trou dans la surface.

I.3.4 Un recul méthodologique indispensable sur les données utilisées

Ces notions théoriques sur l'information géographique et la modélisation des bases de données soulignent l'impact de la modélisation des données sur le modèle géomatique obtenu et par conséquent sur les résultats des analyses réalisées sur ces données.

Nous l'avons vu, constituer une base de données suppose de faire des choix de sélection et de structuration des informations. Ces choix sont indispensables à la constitution d'une image informatique du monde réel qui permet alors de mettre en place des analyses généralisables, transposables dans des territoires modélisés de manière identiques, automatisables.

Dans le même temps, ces choix conditionnent les résultats obtenus. La simplification de la réalité restreint le champ des possibles en matière de constitution d'indicateurs : il ne sera pas possible de prendre en compte certains éléments jugés non pertinents et donc absents de la base de données, que ce soient des objets non sélectionnés ou des informations descriptives sur des objets présents. Il ne sera pas possible de faire certains calculs sur des objets surfaciques représentés par des ponctuels ou des linéaires. Il ne sera pas non plus possible de saisir dans toute leur complexité des objets simplifiés dans leur géométrie ou leur sémantique. D'autre part, le processus de récolte et de saisie des données peut engendrer des erreurs dans la base, et donc des incertitudes dans les résultats.

Ces limites sont inhérentes à un travail quantitatif. Elles n'en réduise pas pour autant la pertinence. Toutefois, il est important d'avoir connaissance des éléments de qualité des bases de données utilisées afin de favoriser une interprétation juste des résultats

d'analyses. Nous revenons donc plus précisément sur ces éléments dans la suite de ce chapitre.

II. Analyse et qualification des données de référence

Ce travail s'inscrit dans le contexte spécifique, l'application aux territoires de la Politique de la ville en France. Nous avons donc souhaité construire, dans la mesure du possible, des indicateurs applicables dans les différentes agglomérations françaises. Ce parti pris initial permettrait d'appliquer les indicateurs d'enclavement aussi bien à l'Île-de-France qu'à d'autres agglomérations. Mais il induit également des contraintes particulières en ce qui concerne les données utilisées pour la constitution de la base.

II.1 La qualité des données : définition et point méthodologique

Il est nécessaire d'identifier si les données utilisées sont appropriées à notre besoin et de quelles manières elles contraignent la constitution notre analyse. Cette question de l'adéquation entre les données et l'usage pour lequel elles sont sollicitées se retrouve dans la notion de **qualité des données**. Celle-ci peut être définie de deux manières distinctes selon que l'on se place du point de vue du producteur de la donnée ou de son utilisateur. Dans le premier cas, « *la qualité du produit est définie par sa conformité à ses spécifications* » IGN, 2011, p. 7). C'est ce qu'on nomme la **qualité interne** d'un jeu de données. Dans le second cas, la qualité désigne l'« *ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit ou service qui lui confère l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites* » (norme ISO8402, 1994). On parle alors de la **qualité externe** d'un jeu de données, selon le concept anglo-saxon de « f*itness for use* » (Vasseur *et al.*, 2005). Ces définitions peuvent s'appliquer plus largement à tout produit ou service dans des domaines variés.

Comment caractériser un jeu de données géographiques en termes de qualité ? Ou, formulé autrement, comment le qualifier ? La littérature sur le sujet propose divers éléments d'évaluation de la qualité d'une donnée (Girres, 2012 ; Van Oort, 2005). Ces travaux ont été suivis de l'élaboration d'un ensemble de normes sur les spécifications en général et les spécifications des données géographiques en particulier. Établies dans les années 2000, les normes ISO 19113:2002, 19114:2003 et 19138:2006 définissent les critères de qualité des données géographiques ainsi que les méthodes de mesure adaptées. Elles sont révisées et unifiées en 2013 par la norme ISO 19157. Ces normes ont été largement adoptées en Europe et forment une base de travail intéressante pour

mesurer la qualité de données géographiques.

Plus d'une dizaine d'éléments ont été proposés pour qualifier des données, en voici les principaux, proposés dès la fin des années 1990 et que l'on retrouve dans la norme ISO 19113:2002 citée précédemment (Girres, 2012 ; Troispoux, 2010 ; Van Oort, 2005) :

- **La généalogie** (lineage) décrit l'historique des données : leur source, leur saisie, les modifications qu'elles ont subit. Elle prend généralement la forme d'un document livré avec les données.
- **La précision géométrique** (positional accuracy) correspond à la précision de positionnement planimétrique et altimétrique des données.
- **La précision sémantique** (semantic or attribute accuracy) décrit la justesse des valeurs des informations descriptives liées aux objets et aux relations. Elle désigne en particulier la justesse de la valeur des attributs et à leur précision. Elle renvoie également au problème d'identification de la classe à laquelle appartient un objet.
- **La cohérence logique** (logical consistency) correspond au degré de compatibilité entre le jeu de données et les règles logiques de structuration des données, d'attributs et de relations.
- **L'exhaustivité** (completeness) : Désigne la présence/absence des entités présentes dans la base de données par rapport au terrain nominal, c'est-à-dire à la réalité vue par le filtre des spécifications, base de données virtuelle parfaite ne comprenant pas d'erreur de saisie.
- **L'actualité** (temporal quality) indique si les données sont à jour ou pas, par rapport à une référence temporelle.

Certains travaux et normes y ajoutent trois autres éléments, souvent de façon implicite (Van Oort, 2005) :

- **La régularité de la qualité** (variation in quality) fait référence à l'uniformité de la qualité des données.
- **La résolution** (resolution) est une notion utilisée pour décrire le niveau de détail d'une base de données. La cohérence entre la résolution de la base et la résolution de données nécessaire à son utilisation est un élément qui peut être pris en compte pour caractériser la qualité externe de données.
- **La qualité des métadonnées** (meta-quality) fait référence à la qualité des informations sur les données, appelées métadonnées.

Il est à noter que ces éléments sont généralement pensés pour évaluer la qualité interne des données. Ainsi, la plupart se calculent par rapport aux spécifications de

contenu des données. C'est le cas des précisions géométriques et sémantiques, de la cohérence logique et de l'exhaustivité. Ainsi, les travaux sur l'évaluation de la qualité des données se focalisent souvent sur la qualité interne des données, les travaux sur la caractérisation de la qualité externe restent très rares *(Troispoux, 2010 , Vasseur et al., 2005)*. Cela s'explique en partie par la difficulté à mettre en place des méthodes de mesure standard pour un phénomène qui dépend des besoins particuliers de chaque utilisateur ou groupe d'utilisateurs.

Les approches formelles de caractérisation de la qualité externe d'un jeu de données peuvent être divisées en deux grandes catégories d'approches : celles basées sur la constitution de modèles (« Standards-based ») et celles basées sur l'analyse des risques (« Risk-based ») (Agumya et Hunter, 1999). La première de ces deux approches se focalise sur la constitution de modèles de données producteurs et utilisateurs compatibles, voire uniques, notamment à travers l'utilisation d'ontologies (Vasseur *et al.*, 2005). Les approches basées sur l'analyse des risques se concentrent non pas directement sur le modèle de données et son adéquation, mais sur les risques liés à l'utilisation d'un jeu de données particulier dans le cadre d'une analyse ou de la construction d'un système d'information.

L'analyse de la qualité externe d'un jeu de données est encore peu formalisée et cette question est encore largement du domaine de la recherche. Nous nous appuyons ici sur certains travaux existants ainsi que sur les éléments d'évaluation de la qualité listés précédemment. Mais notre approche reste fondamentalement intuitive et basée sur les difficultés et risques identifiés lors de la création des indicateurs.

II.2 Formalisation de nos besoins : niveau de détail fin et richesse sémantique

II.1.1 Le niveau de détail : enjeu majeur de notre approche

L'enjeu principal de ce travail est de caractériser finement des situations d'enclavement à l'échelle d'un quartier. Cela signifie pouvoir caractériser les constituants de ce quartier (pour la Différenciation), pouvoir distinguer de potentiels obstacles entourant ce quartier (pour la Fermeture) et enfin mesurer l'intégration de ce quartier dans les réseaux de transports (Isolement).

Ainsi, nous avons besoin d'informations sur le bâti, de manière à pouvoir distinguer les différences morphologiques entre les bâtiments (Différenciation). Nous avons également besoin de distinguer les éléments source de coupures pour les déplacements piétons : routes très larges ou à fort trafic, voies ferrées, zones naturelles, cours d'eau larges, zones industrielles, zones commerciales, cimetières, zones monofonctionnelles de services (Fermeture).

Nous allons donc baser notre approche sur des données ayant un niveau de détail permettant de distinguer les différents objets qui constituent les espaces urbains : bâtiments, tronçons de route et de voies ferrées, espaces verts, etc.

De plus, la richesse de l'information correspondant aux déplacements est essentielle (Isolement et Fermeture). La caractérisation des réseaux, routiers et de transports en commun, est importante, de même que la possibilité de les structurer de façon topologique, pour permettre des calculs d'itinéraires. En ce qui concerne les réseaux routiers, nous nous intéressons plus spécifiquement aux déplacements piétons (Fermeture). Des informations sur les espaces de circulation des piétons (trottoirs, passages piétons, etc.) ouvriraient des perspectives pour l'analyse de l'accessibilité.

Enfin, nous avons besoin d'une information thématique décrivant l'usage des espaces urbains qui soit particulièrement riche. En effet, l'étude des espaces urbains à l'échelle du quartier nécessite des données sur l'usage du bâti (industriel, commercial, résidentiel, services, mixte, etc.).

Texte 1: Échelle et niveau de détail

L'analyse de l'enclavement représente un bon exemple de la distinction entre échelle d'analyse et niveau de détail.

Le niveau de détail désigne la résolution du jeu de données, et donc le plus petit objet qu'il est possible de distinguer de façon individuelle (par exemple bâtiment ou tronçon de route).

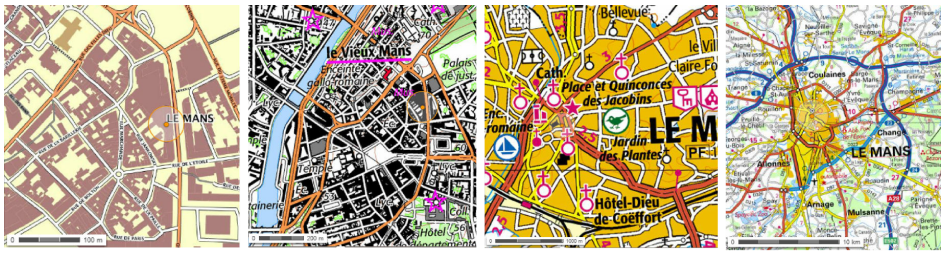
Selon la dimension considérée, l'échelle d'analyse va varier. Lorsque nous mesurons la Fermeture et la Différenciation, c'est l'échelle locale qui va prédominer. Celle du quartier et de ses alentours, au maximum celle de la commune ou d'un groupe de communes. Lorsque nous mesurons l'Isolement, nous replaçons ce quartier au sein de l'agglomération dans son ensemble.

L'échelle d'analyse fait référence à notre unité spatiale de référence que nous allons construire et caractériser grâce à l'agrégation des différentes entités élémentaires.

La modélisation de l'espace urbain est donc constituée d'éléments à différents niveaux de détail : micro, meso et macro. Chaque entité d'un niveau étant construite à partir de l’agrégation d'entités élémentaires du niveau inférieur.

II.1.2 Formalisation de notre besoin en termes de qualité des données

Résolution : Comme nous l'avons précisé au chapitre précédant, nous travaillons à l'échelle du quartier de manière à distinguer différentes situations au sein d'une même agglomération, c'est-à-dire à une grande échelle au sens cartographique (inférieure au 1:25 000ème).



Échelle de 100m pour 1cm | Échelle de 200m pour 1cm | Échelle de 1000m pour 1 cm | Échelle de 10km pour 1 cm

Illustration 31: Exemple de différents niveau d'échelle cartographique et des différentes résolution des données correspondant.

Nous avons donc besoin de données décrivant de façon suffisamment fine les éléments structurant l'espace urbain : c'est-à-dire individualisant les tronçons de route, les bâtiments isolés et les groupes de bâtiments agglomérés.

Régularité de la qualité : La régularité de la qualité des données est essentielle dans notre contexte. En effet, l'analyse statistique de nos résultats repose sur la comparaison des comportements de différents espaces urbains face aux mêmes indicateurs. Nous pouvons accepter une qualité globale plus basse dans le sens où elle impactera tous les espaces urbains de la même manière, et donc tous les résultats de la même manière, conservant alors les relations entre les individus observés. Alors que des variations locales importantes de la qualité dans l'espace poseront problème dans notre contexte car elles impactent les résultats des indicateurs différemment selon les lieux, les rendant moins comparables.

Précision sémantique : Nous avons également besoin d'une grande richesse sémantique. Cela est une des caractéristiques de ce travail de thèse. C'est en particulier le cas dans la description des espaces urbains : bâtiments, activités, réseaux routiers.

Exhaustivité : L'exhaustivité est, dans certains types de données, essentiel pour notre analyse, c'est notamment le cas dans les données de transport où l'absence d'une station de métro peut avoir un impact conséquent sur les résultats. Sur ces données, nous chercherons à atteindre les 100 % d'exhaustivité. Dans le cas des données décrivant les espaces urbains une bonne exhaustivité est importante, mais elle peut être un peu moindre (90%).

Actualité : Nous avons besoin de données récentes, mais la fraîcheur des données n'est pas le critère le plus crucial à nos yeux. Il nous est par contre indispensable de pouvoir dater les données de façon relativement précise (à plus ou moins 1à 2 ans) de manière à pouvoir croiser des données de sources différentes les unes avec les autres. L'homogénéité de la référence temporelle entre les différentes sources de données est donc un critère très important dans cette analyse.

Généalogie : L'existence d'éléments sur le cycle de vie des données utilisées est indispensable. Et ce, surtout dans le cas de l'utilisation de données locales et principalement des données transports. En effet, celles-ci ne sont pas nécessairement fournies et produites par un acteur unique. Connaître leur processus de fabrication permet de maîtriser leur impact sur nos analyses.

Précision géométrique : Deux aspects de notre travail demandent une bonne précision géométrique. D'une part, nous travaillons beaucoup sur les déplacements piétons. Or, ceux-ci peuvent être impactés par des éléments de granularité fine. Nous avons besoin que la précision géométrique des données à notre disposition soit suffisamment élevée pour qu'elle n'impacte pas la pertinence des temps de déplacements calculés. D'autre part, nous croisons fréquemment des éléments entre eux selon leur localisation. Les relations d'inclusion sont donc essentielles à des résultats robustes. Une bonne précision géométrique favorise des relations d'inclusions propres. Une précision géométrique de l'ordre du mètre est donc largement suffisante.

II.3 Qualification des référentiels utilisés par rapport à ces besoins

II.3.1 Identification des risques liés à ces contraintes :

Nous avons listé ci-dessus des besoins qui prennent en compte les grilles de lectures définies précédemment et non la disponibilité des données. Tous ces besoins ne pourront être satisfaits. Une approche quantitative de l'enclavement reste pertinente, si l'on identifie les principaux risques associés à la qualité des données, de manière à en contrôler l'impact sur les résultats.

À partir de la formalisation des besoins précédente, nous avons identifié trois risques principaux :

- des données de résolution insuffisante pour caractériser les espaces urbains à l'échelle du quartier ;
- des données de résolution insuffisante pour une caractérisation socio-culturelle des populations à l'échelle du quartier ;
- une qualité des données irrégulière dans l'espace ou dans le temps ;

L'élaboration des réponses à ces risques représentent des perspectives de d'approfondissement du travail de mesure de l'enclavement.

II.3.2 Les données de référence nationales, indispensables à notre approche

Afin de limiter les risques liées aux données, **nous avons privilégié l'utilisation de données nationales, issues notamment de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) et de l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE)**.

Ces producteurs de données offrent deux avantages. D'une part, ils proposent des données couvrant toute la France de façon homogène. C'est-à-dire que leurs spécifications ne varient pas d'une agglomération à une autre. C'est rarement le cas en ce qui concerne les données produites par des acteurs locaux, en dépit des initiatives de normalisation qui cherchent à proposer des cadres thématiques pour la constitution de données. D'autre part, les données de l'IGN et de l'INSEE sont considérées comme des référentiels. C'est-à-dire des données certifiées, dont on connaît la qualité, l'actualité, l'homogénéité, etc. (Bordin, 2002). Nous reviendrons ci-après sur cette notion de référentiel.

Dans le cas où des données plus adéquates existaient à l'échelle locale, nous avons privilégié la solution la plus générique possible, si cela ne nuisait pas de façon importante à la qualité des résultats. Il nous a fallu pour cette raison créer un jeu de données sur l'occupation du sol[89]. En effet, plutôt que d'utiliser les données locales de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la région Île-de-France, nous avons élaboré un processus pour constituer une base de données homogènes sur l'ensemble du territoire en nous appuyant sur la BD TOPO de l'IGN[90].

Dans certains cas, l'accès à des données produites à l'échelle nationale s'est révélé difficile pour des questions d'existence ou de prix. C'est en particulier le cas des données sur les transports en commun pour lesquelles des sources locales ont été mobilisées. Dans le cas de l'Île-de-France, les calculs d'isolement sont basés sur les données du Syndicat des Transports d'Île-de-France (STIF). Pour pallier à cette difficulté, nous avons privilégié autant que possible des méthodes de calculs répétables de façon simple sur des jeux de données distincts (voir Chapitre 7).

---

89 Nous détaillons la méthode de constitution des données d'occupation du sol dans ce chapitre, page 161.

90 Pour davantage de précision sur la méthode utilisée, voir « III.2 Caractérisation de l'occupation du sol à partir des Îlots routiers et de la BD Topo » page 161.

II.3.3 Des référentiels pertinents dans notre contexte

Ces référentiels L'utilisation de référentiels ne doit pas amener à négliger la question de la qualité des données, et notamment leur qualité externe, c'est-à-dire leur adéquation aux besoins.

a) Les données de la BD TOPO de l'IGN

Notre analyse se fonde en grande partie sur le référentiel à grande échelle (RGE) de l'IGN, ensemble de données géographiques de référence disponibles sur tout le territoire français et compatibles les unes avec les autres, et plus particulièrement sur les données de la BD TOPO.

La résolution des données du RGE apparaît adaptée en grande partie à notre besoin : les différents éléments principaux des espaces urbains (bâti, routes, voies ferrées, etc.) apparaissent de façon identifiable. La précision planimétrique annoncée de la BD TOPO est variable selon les sources de données (de 0,5 à 10m) mais la quasi-totalité des entités que nous manipulons dans ce travail a une précision inférieure ou égale à 5m[91].

Il est indispensable de garder à l'esprit que l'exhaustivité et la précision de la BD Topo doivent être relativisées. Comme nous l'avons vu page 142[92], toute base de données est issue d'un travail de sélection et de spécification des données qui entraîne une nécessaire simplification. Ainsi, certains espaces urbains sont modélisés comme « vides » car composés d'éléments qui n'ont pas été jugés pertinents lors de la spécification des données. Ces « zones blanches », dont l'exploration est narrée par Philippe Vasset (2007) dans son *Livre blanc*, ne sont bien entendus pas vide dans la réalité. De la même manière, certains objets urbains qui pourraient être pertinents pour la mesure de l'enclavement, notamment lorsque l'on s'intéresse aux mobilités piétonnes, sont absents des données topographiques de l'IGN (aménagements urbains, barrières, plots, etc.).

Toutefois, la principale limite que nous avons rencontrée lors de l'utilisation des données de la BDTOPO réside dans la caractérisation sémantique des entités. En particulier, **la classification de nombreuses dalles comme du bâti industriel impacte les résultats du calcul d'un indicateur de fermeture[93].** L'urbanisme sur dalle repose sur le principe de la séparation des flux de circulation piétons et motorisés. L'exemple de la dalle de la Défense est très connu, mais ce n'est pas le seul cas en Île-de-France. On peut trouve des dalles dans de nombreuses communes comme par exemple à Paris, à Argenteuil, à Cergy, à Choisy-le-Roi, à Bobigny, ou encore à

[91] Par exemple, les bâtiments de la BD TOPO 2014 situés dans la ville de Paris ont à 99,9 % une résolution inférieure ou égale à 5m.

[92] I.3.3 La modélisation des données géographiques

[93] L'indicateur FCS avec coefficient de rugosité détaillé au chapitre V.

Évry (voir illustration 32, ci-dessous). C'est un type d'urbanisme très présent dans les villes nouvelles.

La qualification des dalles comme du bâti industriel représente une contrainte forte pour le calcul de nos indicateurs : considérés comme des bâtiments industriels, ils impactent directement le calcul de l'occupation du sol, certains îlots routiers étant considérés comme industriels alors qu'ils ne devraient pas l'être. **Loin de représenter un blocage pour notre approche, ce point a tout de même fait l'objet d'une action manuelle sur les données de manière à ajouter un type spécifique de bâti correspondant aux dalles.**

b) Les données de l'Insee

L'INSEE propose une offre de données très variées pour qualifier les populations, les activités et les services. C'est un organisme national, ayant pour but de fournir des données de référence. Les éléments de qualité des données, ainsi que leur méthodologie de constitution, sont diffusés via le site web de l'Insee. En ce qui concerne la correspondance entre les données INSEE et notre besoin, celles-ci imposent une contrainte dans la résolution des données diffusées. Suite au changement de méthodologie de recensement de la population, les résultats de celui-ci ne sont plus diffusés au niveau de l'îlot mais au niveau d'un regroupement d'îlots : les IRIS.

Illustration 32: Exemple d'urbanisme sur dalle à Évry. En bleu, le bâti commercial. En gris, le bâti résidentiel. En jaune, du bâti qualifié d'industriel. Dans les faits, ce bâti industriel correspond à des espaces de circulation sur dalle. Source BDTOPO IGN, 2009.

Les IRIS constituent la brique de base en matière de diffusion de données infra-communales. Leur objectif fondamental est de permettre la diffusion des données du recensement tout en respectant le secret statistique. Ce maillage doit respecter des critères démographiques et géographiques tout en ayant des contours identifiables sans ambiguïté et stables dans le temps[94]. On distingue trois grands types d'IRIS : d'habitat, industriels et divers (voir encadré 2 ci-dessous). Les IRIS d'habitat, qui nous intéressent plus particulièrement, comprennent entre 1800 et 5 000 habitants. Leur taille varie donc dans l'espace en fonction de la densité de population. Dans les espaces urbains denses, les IRIS fournissent une information très détaillée. Dans les villes moins peuplées, ils peuvent représenter des zones de grandes surfaces, gommant des disparités internes.

D'autre part, deux types de données présentent des restrictions d'accès : les informations sur les revenus et les informations sur l'appartenance « ethnique » des populations. Ces restrictions représentent une contrainte pour notre approche qui sera donc focalisée sur les caractéristiques socio-économiques des populations.

Encadré 2: Les différents types d'IRIS de l'Insee

Définition des IRIS d'habitat :

« *leur population se situe en général entre 1 800 et 5 000 habitants. Ils sont homogènes quant au type d'habitat et leurs limites s'appuient sur les grandes coupures du tissu urbain (voies principales, voies ferrées, cours d'eau...)* ».

Définition des IRIS d'activité :
« *ils regroupent plus de 1 000 salariés et comptent au moins deux fois plus d'emplois salariés que de population résidente* ».

Définition des IRIS divers :
« *il s'agit de grandes zones spécifiques peu habitées et ayant une superficie importante (parcs de loisirs, zones portuaires, forêts...)* ».

c) Les données sur les transports en commun

En l'absence d'une base de données nationale sur les transports en commun, nous nous sommes appuyée sur des bases locales et en particulier sur les données issues du Syndicat des transports d'Île-de-France (STIF).

La qualité, aussi bien interne qu'externe, des données de transport en commun d'Île-de-France est irrégulière selon la source de données. En effet, bien qu'elles nous soient fournies de façon centralisées par un seul organisme public, le STIF, ces données sont produites par différents gestionnaires de réseau. Or, ceux-ci ne se basent pas sur des spécifications et une structuration commune des données. D'autres part, les données fournies par le STIF ne sont pas structurées de façon topologique et ne permettent donc pas de réaliser des calculs d'itinéraire sans un important travail de structuration

94 Source : insee.fr

préalable.

Malgré ces contraintes, les données transports nous permettent d'intégrer à nos calculs des informations sur la distance à un arrêt de transport en commun ainsi que sur l'offre de transport à cet arrêt. Elles répondent donc à nos besoins pour la qualification de l'Isolement. Nous présentons dans le chapitre VII quel procédé nous avons utilisé pour contourner ces contraintes et approfondir l'analyse de l'isolement par les transports en commun.

III. Les îlots routiers : un rôle central dans la modélisation

Les données acquises auprès de l'IGN, de l'INSEE et du STIF constituent l'essentiel des bases sur lesquelles nous nous appuyons. En addition, nous avons construit, à partir des données IGN, un socle de données complémentaires, nécessaires au calcul des indicateurs.

Des objets jouent notamment un rôle fondamental dans notre modélisation : les îlots routiers. Ils forment la base de ce socle de données, et jouent trois rôles : ils sont à la fois l'unité spatiale support à la modélisation des espaces urbains, l'unité spatiale élémentaire de calcul des indicateurs, et enfin l'élément clé dans le croisement de données hétérogènes.

III.1 L'îlot routier, unité spatiale pertinente pour l'analyse des espaces urbains

Ainsi, **une des choix fondateurs de cette thèse réside dans l'utilisation des îlots routiers comme unité spatiale élémentaire de modélisation des territoires urbains.** Ce choix soulève plusieurs enjeux, aussi bien techniques que méthodologiques.

III.1.1 De l'importance des maillages territoriaux et de leur impact sur la modélisation

L'utilisation d'un maillage permet l'analyse spatiale et la représentation de phénomènes inscrits dans le territoire.

a) Deux utilisations du maillage à distinguer

Selon le phénomène observé, le maillage va servir aussi bien à relever une observation au niveau des mailles, de manière à constituer un échantillonnage de la réalité, qu'à synthétiser des informations élémentaires en fonction de leur appartenance à une même maille. Dans notre cas, nous mobilisons ces deux méthodes pour répondre à des besoins distincts :

> D'une part, le besoin d'une **unité spatiale de référence**, c'est-à-dire d'un maillage support au calcul des indicateurs. Chaque indicateur sera calculé pour chacune des mailles, considérant son centre.
>
> D'autre part, nous utilisons des maillages comme **support à la modélisation des territoires urbains**. Certains phénomènes, comme l'occupation du sol ou le type de bâti, sont définis par les caractéristiques d'un ensemble d'objets élémentaires, le maillage sert alors de support à la représentation informatique de ce phénomène. Le maillage permet l'agrégation de ces objets élémentaires, et chaque maille est caractérisée par une valeur dépendant des objets qui sont situés à l'intérieur.

Ces deux conceptions des maillages doivent être distingués car ils répondent à des besoins et contraintes différents. L'utilisation d'un maillage comme unité spatiale support au calcul des indicateurs permet essentiellement une visualisation plus aisée des résultats. Dans le second cas, l'emprise au sol des mailles joue un rôle important car elle sert de support à la modélisation.

Il est particulièrement important dans notre contexte de préciser cette distinction entre deux approches différentes, car nous nous appuyons sur un seul et même maillage dans les deux cas lui faisant alternativement jouer l'un ou l'autre des deux rôles suivant notre besoin. Ainsi, les îlots sont au cœur de notre méthode.

b) Les effets spatiaux liés aux maillages

Le choix du maillage de référence a un impact très important. En effet, la discrétisation d'un phénomène par ce biais implique un certain nombre d'effets spatiaux qui

viennent influencer sa représentation et son interprétation.

Ces effets spatiaux sont désignés par le terme de *Modifiable Areal Unit Problem* ou MAUP (Openshaw, 1981 ; Openshaw et Taylor, 1979). Cette notion fait référence à l'instabilité des résultats statistiques obtenus par l'utilisation d'un maillage. Deux facteurs jouent un rôle dans cette instabilité :

- l'effet d'échelle : la résolution du maillage ou encore le niveau d'agrégation des données ;
- l'effet de sélection : la position du maillage dans l'espace.

Les valeurs agrégées observées vont dépendre de la manière dont le zonage a été constitué. Ainsi, si les frontières du zonage varient, les valeurs agrégées vont également varier. Le problème est que cela modifie la visualisation de la distribution géographique des phénomènes et donc que cela impacte leur interprétation. **L'application d'un maillage peut conduire à constituer des frontières dans l'espace.**

Le schéma ci-dessous illustre l'impact de l'effet d'échelle : différents résultats sont obtenus lorsque le même set de données est groupé dans des surfaces de taille différente.

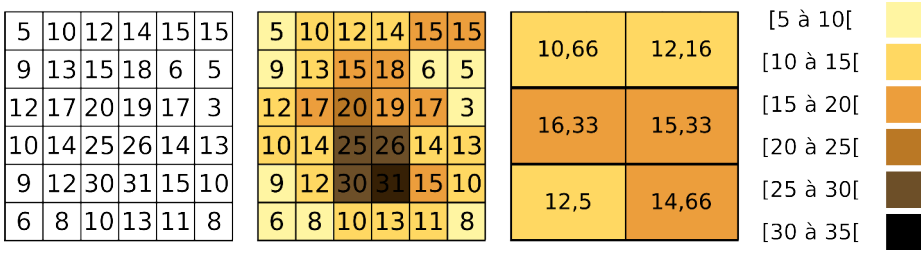


Illustration 33: Le MAUP et l'effet d'échelle

Le schéma ci-dessous illustre l'impact de l'effet de sélection : on obtient différents résultats selon la localisation ou la forme du zonage. Les résultats obtenus vont varier entre deux zonages de même taille et de même échelle, mais situés différemment.

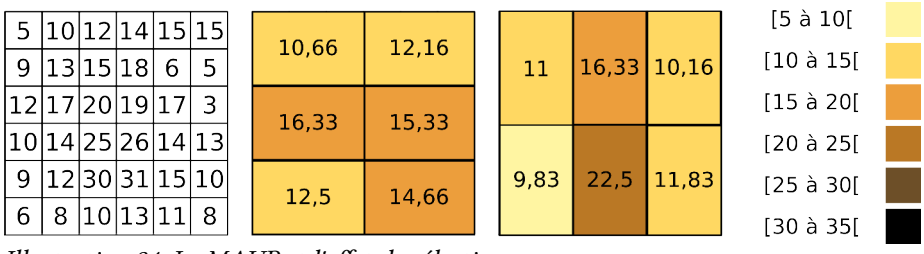


Illustration 34: Le MAUP et l'effet de sélection.

III.1.2 Pourquoi l'îlot comme unité spatiale de référence ?

a) Limites du quartier comme unité spatiale pour le calcul des indicateurs.

Nous soutenons, dans le chapitre III, que l'objet spatial le plus approprié pour l'étude de l'enclavement est le quartier, en tant qu'espace d'appropriation et de construction d'une vie locale par les individus. Toutefois, cet objet pose problème dans le cadre d'une approche quantitative qui se veut applicable aux différentes agglomérations françaises.

En effet, le quartier désigne, comme nous l'avons vu, deux types d'objets. D'une part, un zonage administratif interne aux communes. Or, il n'existe pas de base de données nationale donnant le tracé de tous les quartiers des agglomérations françaises. D'autre part, le quartier renvoie à un espace aux contours flous directement lié au vécu des habitants. Or, l'intégration d'objets aux limites floues dans les SIG pose problème.

Le quartier ne peut donc pas constituer l'unité spatiale de référence dont nous avons besoin. Dans ce cas, **quelle unité adopter pour modéliser à la fois l'espace urbain et calculer nos indicateurs et assurer la robustesse de notre méthode ?**

b) Avantages et inconvénients des principaux maillages utilisés dans la littérature

Plusieurs grands types de zonages permettant de modéliser les espaces urbains : carroyages, zonages statistiques ou maillages produits en fonction d'éléments urbains (îlots, diagramme de Voronoï). L'étude de la littérature nous a permis d'identifier trois zonages plus particulièrement utilisés dans les études quantitatives sur les espaces urbains :

- Les IRIS, « Îlots Regroupés pour l'Information Statistique » (Ribardière, 2005);
- Les îlots viaires constitués à partir du réseau : (Berghauser Pont et Haupt, 2005 ; Bernabé et al., 2013 ; Panerai, 1999) .
- Les carroyages réguliers et contraints (Long et Kergomard, 2005 ; Puissant et al., 2011 ; Sakhy et al., 2011) ;

L'illustration 35 montre la différence entre ces trois maillages et leur correspondance plus ou moins forte avec les éléments structurant le territoire.

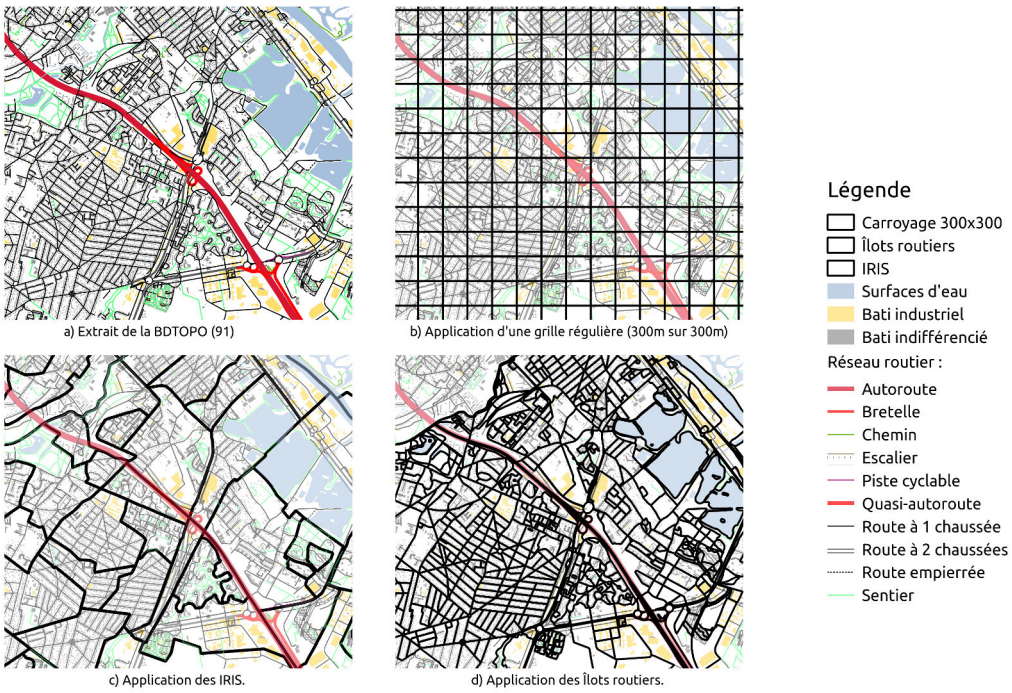


Illustration 35: Exemple de trois types de maillages différents : carroyage, IRIS et îlots routiers, superposés à un jeu de données topographiques. Source des données topographiques : IGN 2009.

Les deux premiers, IRIS et carroyages, sont les plus fréquemment utilisés lorsque le zonage sert de support à une mesure. Dès 1979, Openshaw et Tayer distinguent d'un côté les zonages basés sur des frontières politiques (*a priori* units) et de l'autre les carroyages standardisés (*a posteriori* units). L'utilisation de ces zonages est ainsi étudiée depuis des dizaines d'années, dans la dynamique des travaux sur le MAUP.

Les IRIS constituent la brique de base en matière de diffusion de données infra-communales. Leur objectif est de permettre la diffusion des données du recensement tout en respectant le secret statistique. Ils doivent respecter des critères démographiques (effectif minimum de population) et géographiques (recherche d'une certaine homogénéité), tout en ayant des contours identifiables sans ambiguïté et stables dans le temps[95]. Leur taille varie dans l'espace en fonction de la densité de population.

Un carroyage est « *un découpage de l'espace géographique en mailles régulières de forme carrée et de taille fixe* » (Insee.fr). Ce zonage permet de se détacher des limites administratives et statistiques.

Les îlots routiers ou viaires apparaissent quant à eux utilisés plus fréquemment comme base à la modélisation de la forme urbaine. Ils correspondent au découpage du territoire par le réseau routier. M**oins courant que les deux précédents, ce zonage nous semble pourtant très pertinent pour travailler sur les espaces urbains.**

95 Source :

c) Pourquoi baser notre travail sur les îlots routiers ?

Nous venons de le voir, les îlots routiers ne sont pas le maillage le plus fréquemment utilisé dans les travaux quantitatifs sur les espaces urbains. Pourtant, c'est celui que nous avons retenu comme socle à notre travail.

Nous avons choisi de travailler à partir d'un maillage qui réponde à cinq critères :

- Être un objet suffisamment défini dans l'espace, ayant des contours nets qu'il est possible d'intégrer dans un SIG ;
- Exister dans toutes les agglomérations françaises, soit comme un zonage disponible depuis une source officielle, soit comme un zonage constructible à partir de données disponibles sur toute la France et en s'appuyant sur des règles identiques quelle que soit l'agglomération ;
- Avoir une résolution d'une précision suffisante pour saisir la diversité des situation locales ;
- Correspondre à une réalité spatiale, de manière à limiter une partie des effets spatiaux liés à la discrétisation de l'espace ;
- S'adapter à la morphologie des espaces urbains, c'est-à-dire que notre maillage n'a pas vocation à être régulier en taille et en forme, mais à s'adapter à la morphologie urbaine et surtout à la densité de la trame urbaine.

L'îlot routier est un maillage qui nous semble pertinent pour plusieurs raisons. D'abord, il répond aux deux premiers critères listés précédemment : il est construit à partir de données de références, disponibles pour toutes les agglomérations françaises, selon une méthodologie répétable, que nous détaillons page Erreur : source de la référence non trouvée. Ensuite, il offre un maillage fin permettant de simplifier la structure des espaces urbains, tout en ne perdant pas trop de détail dans l'information. Les îlots routiers permettent enfin de fonder notre modélisation sur des objets correspondant à une réalité physique. En effet, leurs contours correspondent à la présence d'éléments structurants dans l'espace. Ces frontières ont un sens et reposent sur une réalité géographique, ce qui n'est pas le cas d'un carroyage. De ce fait, les îlots routiers ont la propriété de varier en taille en fonction de la morphologie urbaine : plus le maillage routier est dense, plus les îlots routiers seront petits et nombreux.

Les IRIS ne sont pas aussi pertinents dans notre contexte. En effet, s'ils répondent aux deux premiers critères, ils ne nous apparaissent pas adaptés du fait de leur taille, qui varie en fonction du peuplement. Certaines villes sont alors divisées en moins de cinq iris de taille relativement grande, qui peuvent contenir des types d'occupation du sol très différents.

Enfin, le carroyage répond aux trois premiers critères. Ce type de maillage est une très bonne unité spatiale de référence comme support au calcul d'indicateurs à intervalles réguliers dans l'espace. C'est d'ailleurs une solution largement plébiscitée dans les

travaux de recherche à composante statistique. Toutefois, ce maillage présente des inconvénients notables pour servir de support à la modélisation de phénomènes urbains tels que la morphologie urbaine ou l'occupation du sol avec lesquels il ne présente pas de cohérence. Ainsi, Long et Kergomard (2005) soulignent la difficulté du choix d'une grille régulière et la limite de ce choix méthodologique :

> « *L'application d'une grille sur les données vectorielles de la BDTopo impose un découpage des objets urbains (rues, bâtiments). Le découpage des objets est plus ou moins important en fonction de la taille de la maille, ce qui nécessite d'utiliser une maille dont la taille soit adaptée au type d'information : elle doit être ni trop petite pour ne pas représenter qu'un fragment du tissu urbain, ni trop grande pour ne pas englober plusieurs structures urbaines différentes.* » (Long et Kergomard, 2005)

Le pas du carroyage choisi, c'est-à-dire la largeur de chaque carreau, a donc un impact fort sur la modélisation obtenue. Ces auteurs proposent une méthode pour définir la taille de carreaux la plus adaptée selon l'espace étudié. Mais nous préférons nous appuyer sur un maillage qui corresponde à une réalité spatiale et qui soit directement lié à la morphologie urbaine elle-même.

III.2 Caractérisation de l'occupation du sol à partir des Îlots routiers et de la BD Topo

Comme nous l'avons vu, un des rôles joué par les îlots routiers consiste à servir de support à la modélisation de l'espace urbain. C'est notamment le cas lors de la caractérisation de l'occupation du sol, sur laquelle plusieurs éléments de notre travail reposent, aussi bien lors de la construction des indicateurs que lors de leur analyse[96]. Nous revenons ici en détail sur la méthodologie de construction de ces données dans le but d'illustrer le rôle des îlots routiers dans la modélisation des espaces urbains.

III.2.1 Données d'occupation du sol : définitions et état des lieux

La méthode présentée ici ne vise pas l'élaboration d'une base de données d'occupation du sol tel qu'un institut comme l'IGN pourrait la produire. Elle a été établie en vue de répondre au besoin de données d'occupation du sol homogènes et de même définition dans toutes les agglomérations françaises. Notre objectif était donc d'élaborer une méthode permettant de caractériser l'occupation des îlots routiers de manière répétable et reproductible.

[96] Voir Chapitre 5, l'introduction d'un coefficient d'occupation du sol dans la mesure de la fermeture et Chapitre 8, la distinction entre îlots résidentiels et non résidentiels lors de l'analyse des résultats.

a) Les données d'occupation du sol en France

On désigne sous le terme de données d'occupation du sol, un ensemble de données décrivant la physionomie du territoire, c'est « *le résultat de l'interprétation et de la qualification des éléments spatiaux qui constituent le territoire* » (CIGAL, 2011). Cette information géographique prend souvent la forme d'une partition du territoire caractérisée par une nomenclature hiérarchisée de types d'occupation du sol.

Comme nous l'avons vu précédemment[97], il est important de distinguer l'occupation et l'usage des sols. Pour P. Bordin (2011), les deux renvoient à des approches distinctes. L'occupation découle d'une approche focalisée sur la physionomie et répond à la question « *quelle est la nature de ce qui se trouve là ?* ». L'usage renvoie aux aspects fonctionnels du territoire, et réponds à la question « *à quoi sert ce qui est là ?* ». Les deux approches se recoupent sans se recouvrir. Nous l'avons déjà souligné en questionnant la qualité des données topographiques de l'IGN : un espace urbain peut être occupé par des bâtiments industriels et ceux-ci être utilisés à des fins de logement. Ainsi, une parcelle de même occupation des sols peut avoir plusieurs fonctions au cours du temps, correspondant à des approches économiques ou à des cycles de vie distincts (Bordin, 2011).

Il existe déjà de nombreuses données d'occupation du sol. Certaines sont internationales, comme par exemple la base Corine Land Cover. D'autres sont locales, telles que les données d'occupation du sol de l'Institut d'aménagement et d'urbanisme d'Île-de-France. De plus, si ces deux premières sources sont publiques, il existe également des bases de données privées telle que la base Spot Therma, fournie par la société Astrium.

Cette diversité des données d'occupation du sol s'explique par la force des enjeux qui leur sont liés. En effet, la gestion et l'aménagement nécessitent la disponibilité de données décrivant le territoire et son organisation. Transports, énergie, assainissement : l'extension des territoires urbanisés entraîne de nouveaux besoins en réseaux et en équipements. Son contrôle est également un enjeu fort pour la lutte contre l'imperméabilisation des sols, qui augmente le risque d'inondation, et pour la protection de la biodiversité, tout particulièrement par la mise en place de trames vertes et bleues. Ainsi, « i*l s'agit non seulement de disposer de connaissances pour les inventaires et les diagnostics de territoires, mais également d'observer les évolutions pour anticiper sur l'avenir* » (Bordin, 2011, p.17).

b) Pourquoi construire notre propre jeu de données d'occupation du sol ?

Nous avons opté pour l'élaboration de notre propre jeu de données, suite à l'étude des données disponibles. **Celle-ci a souligné l'absence d'une base de données d'occupation des sol de référence nationale à une grande échelle.** Les bases de

[97] Voir, b) La nécessité d'un référentiel thématique sur les espaces urbains page 368.

données disponibles actuellement sont, soit des bases à grande échelle fournies par des organismes locaux (c'est le cas des données de l'IAURIF), soit des bases nationales fournies par des organismes nationaux mais à une résolution insuffisante pour caractériser un îlot routier (Corine Land Cover). Dans les deux cas, elles ne répondent pas à notre besoin, exprimé précédemment, de données à grande échelle diffusées de manière uniforme sur toute la France. Un projet de base de données d'occupation du sol, compatible avec le répertoire à grande échelle de l'IGN, est actuellement en cours[98]. Toutefois ces données ne sont pas encore disponibles au moment de l'élaboration des indicateurs.

En l'absence d'une base de données nationale d'occupation du sol, il a donc été nécessaire de produire des données grâce à une méthodologie reproductible aisément dans les différentes agglomérations françaises.

III.2.2 Élaboration des données d'occupation du sol

a) Méthodologie et source de données

Plusieurs méthodes existent pour mettre en œuvre des données d'occupation du sol. Celles basées sur l'interprétation de photographie aériennes ou satellitaires (photo-interprétation) ou sur leur analyse via des logiciels dédiés (télédétection) ont été longtemps privilégiées. Ainsi, la plupart des bases de données sont construites sur ce principe. Ces méthodes reposent généralement sur la reconnaissance plus ou moins automatique des types d'éléments présents à la surface du globe. Elles présentent l'avantage de pouvoir être réalisées à intervalles régulier et dans des territoires très divers.

Nous avons opté pour une méthode différente, qui nous permet de conserver une cohérence dans notre démarche et d'obtenir des résultats à grande échelle, dans un processus reproductible. Cette méthode s'appuie sur l'exploitation de données vectorielles pré-existantes. Nous avons à notre disposition des bases recensant les éléments constitutifs de l'occupation du sol, telle que la BD Topo de l'IGN. Celles-ci ont été constituées à partir d'un travail minutieux de photo-interprétation et de relevés sur le terrain. Elles nous renseignent sur les objets élémentaires présents sur territoire : réseau routier, bâti, infrastructures ferroviaires, végétation, plan d'eau, cimetières, etc. Or, c'est la répartition dans l'espace de ces éléments qui constitue l'occupation du sol.

Au vu de la richesse de ses données, nous proposons de constituer nos données d'occupation du sol en croisant la BD TOPO avec le découpage en îlots routiers précédemment définis.

98 http://professionnels.ign.fr/ocsge

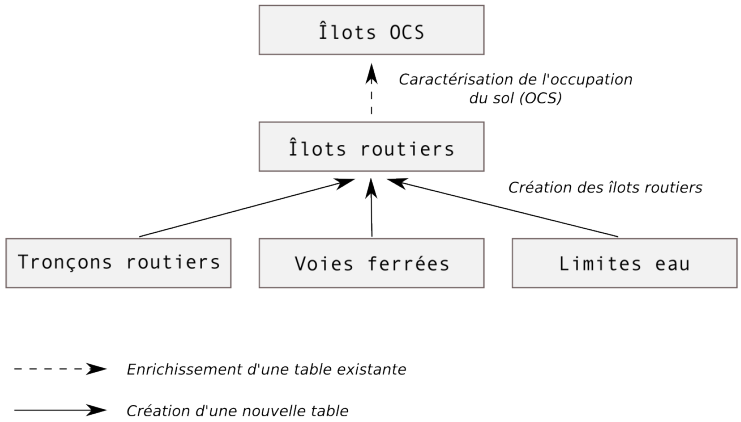


Illustration 36: Les liens entre les différents objets de notre base de données : les îlots routiers jouent un rôle central dans la modélisation.

Nous nous appuyons pour cela sur le principe d'une agrégation d'objets élémentaires par la méthode de l'emprise, formalisée par P. Bordin (2006, 2011). Cette dernière suggère de « projeter » une partition du territoire sur des bases de données plus détaillées et d'utiliser l'ensemble des objets élémentaires inclus dans chaque maille pour constituer des indicateurs caractéristiques de celle-ci. Par exemple : le nombre de parcelles dans une zone pavillonnaire, la surface moyenne du bâti, etc. Le principe revient à agréger les objets appartenant à une même maille pour produire des indicateurs sur la zone considérée. Ces indicateurs peuvent être simples (part de la surface chaque type d'objet) ou plus élaborés, prenant en compte la forme du réseau routier, l'agencement du bâti ou tout autre information disponible.

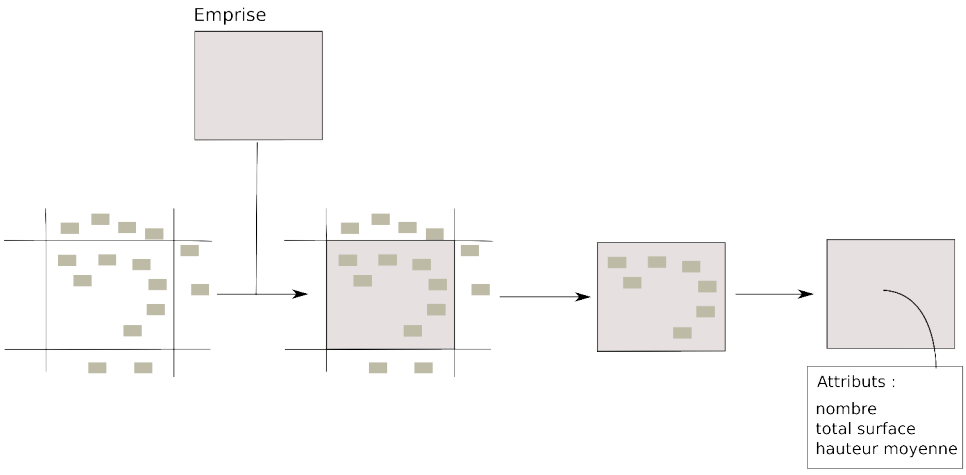


Illustration 37: La méthode d'agrégation par emprise. D'après Bordin (2006).

Travailler à partir des îlots routiers présente différents avantages. Tout d'abord ce choix nous permet de nous appuyer sur des éléments réels structurant le territoire, mais aussi la manière dont il est vécu et parcouru. De plus, après plusieurs tests sur des maillages réguliers ou irrégulier, les îlots routiers apparaissent comme un bon compromis entre une finesse de résultat suffisante pour notre application et des temps de calcul corrects. Enfin ce découpage est tout particulièrement adapté à la caractérisation des tronçons de route, un des objectif de nos données d'occupation du sol, puisque ceux-ci forment la structure à partir de laquelle sont constitués les îlots.

b) Mise en œuvre de la méthodologie

Nous proposons une méthodologie simple, convenant à notre besoin, qui pourrait être améliorée et enrichie par des informations complémentaires.

Notre méthode se basant sur l'agrégation d'objets élémentaires déjà identifiés, nous partons d'une classification définie a priori et basée sur les informations disponibles. Nous distinguons quatorze types d'occupation du sol distincts, listés et décrits dans le tableau suivant, que l'on peut regrouper au sein de cinq grandes catégories : le bâti, le réseau routier, le réseau ferré, les espaces « naturels », et enfin les zones diverses. La catégorie bâti contient deux types qui relèvent plus de l'usage du sol que de son occupation : les infrastructures de santé et les établissements d'enseignement. Les informations contenues dans la BD TOPO de l'IGN nous permettent de les renseigner. Dans notre cas, cela peut-être utile car certains ensembles correspondent à de grandes emprises dans les villes qui peuvent être perçues comme des obstacles à cause de leur caractère monofonctionnel ou du fait d'une fermeture de la zone.

La construction des données d'occupation du sol est réalisée en trois étapes détaillées ci-dessous et illustrées par le schéma 38 ci-dessous. La liste complète des tables utilisées pour construire nos données d'occupation du sol est disponible en annexe 10.

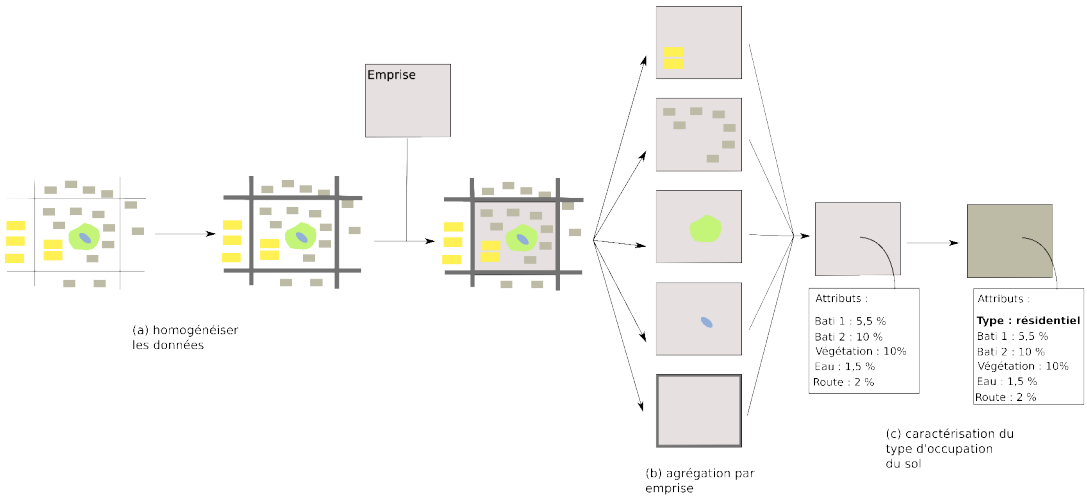


Illustration 38: Méthodologie de création des données d'occupation du sol.

Étape 1, homogénéiser les données : Les données topographiques sont hétérogènes. Certaines, comme le bâti, sont représentées par des polygones, reprenant l'emprise au sol des éléments. D'autres sont représentées par des linéaires, tels que les tronçons de route ou de voies ferrées. Or, nous souhaitons connaître la part de surface au sol occupée par chaque type d'objets. Nous commençons donc dans un premier temps par homogénéiser la géométrie des entités pour obtenir uniquement des surfaciques (a). Ainsi les réseaux sont transformés de linéaires en polygones en utilisant des zones tampons ayant pour rayon la largeur des objets (pour les routes, la largeur de la voie est indiquée dans les attributs de l'objet) ou encore en leur assignant une largeur moyenne (la largeur des voies ferrées françaises est normalisée dans la plupart des cas).

Étape 2, renseigner les îlots : La seconde étape (b) consiste à appliquer la méthode d'agrégation par l'emprise (Bordin, 2006). Nous réalisons une intersection entre les îlots routiers, et les objets qu'ils contiennent. Nous renseignons ensuite chaque îlot avec la part de surface occupée par les différents objets par rapport à la surface totale. Certains objets, bien qu'ils soient rares, intersectent plusieurs îlots routiers. Dans un principe de projection de la partition des îlots sur les données élémentaires, nous découpons ces objets « micro » avec les limites d'îlots, de manière à ce que seule la surface située exactement dans l'îlot soit prise en compte. La surface totale des objets intersectant l'îlot peut être supérieure à 100 %. En effet, certains objets se peuvent se superposer.

Étape 3, identification du type d'occupation du sol : Nous avons à présent à notre disposition un ensemble d'îlots caractérisés par plus d'une dizaine d'indicateurs. Les îlots routiers étant souvent mixtes, il est ensuite nécessaire de mettre en place des règles de caractérisation de chaque îlot à partir des différents éléments le constituant (c).

Plusieurs approches sont envisageables pour définir le type d'occupation du sol d'un îlot, à partir des informations que nous avons renseignées précédemment. Nous pourrions utiliser des méthodes automatiques de classification d'objets en fonctions de leurs caractéristiques. Toutefois, nous travaillons à partir d'une classification et donc d'un nombre de classes pré-établies. Nous avons donc adopté une méthode empirique afin de construire un ensemble de règles constituant, in fine, un arbre de décision.

La méthode la plus simple consiste à considérer que la surface majoritaire caractérise l'occupation du sol de l'îlot entier. Cette méthode donne des résultats cohérents en urbain dense, où le territoire est finement découpé par le réseau routier. Les îlots routiers y sont souvent de taille restreinte et relativement homogènes. Mais cette méthode atteint rapidement ses limites dans des environnements urbains moyennement denses dans lesquels les îlots routiers sont caractérisés par une plus grande taille et une grande mixité des types d'occupation du sol. De même, cette méthode apparaît comme inadaptée pour caractériser des îlots résidentiel de type

pavillonnaire où la végétation est fortement présente.

Nous avons conservé la règle de surface majoritaire pour un certain nombre de types d'occupation du sol pour lesquels cette méthode simple paraissait pertinente. Pour les types plus complexes ou pour lesquels nous avions besoin d'un résultat particulièrement précis, nous avons mis en place un ensemble de règles plus poussées, de façon empirique à partir de plusieurs zones tests. Nous avons procédé par itérations successives jusqu'à obtenir un résultat pertinent dans les zones tests. Les règles ainsi établies ont par la suite été appliquées à des zones de vérification. Pour régler le cas des îlots mixtes, une hiérarchie a été établie entre les types d'occupation du sol, posant le principe que certains types priment sur les autres.

Dans tous les cas, un seuil minimal de surface a été fixé pour chaque type. L'objectif étant de diminuer le temps de calcul puisque sont alors comparés seulement les îlots répondant au moins à ce seuil et non pas tous les îlots.

Exemple de deux types d'occupation du sol :

L'ensemble des règles est détaillé en annexe 10. Nous présentons ici deux exemple de définition de l'occupation du sol : un cas simple et un cas complexe.

Surface d'eau : Est considéré comme de type « surface d'eau » tout îlot routier comprenant au moins 20 % de sa surface recouvert de surface d'eau, ce type d'occupation du sol étant majoritaire dans l'îlot.

Bâti indifférencié : La définition des îlots de bâti indifférencié, et donc majoritairement résidentiels, est particulièrement délicate. Dans les espaces urbains denses, les îlots résidentiels sont généralement assez homogènes. Mais ils peuvent être très hétérogènes dans le cas des zones urbaines peu denses, où la végétation est particulièrement importante. In fine, nous considérons comme du bâti indifférencié tout îlot répondant à l'une des règles suivantes :

- La part de bâti indifférencié est supérieure ou égale à 5 % de la surface de l'îlot et elle est supérieure ou égale à tous les autres types d'occupation du sol considérés séparément ;
- La part de bâti indifférencié est supérieure ou égale à 5 % de la surface de l'îlot. Le bâti commercial, les voies ferrées, les aires de triage, et les routes simples représentent chacune moins de 30 % de la surface de l'îlot. Les cimetières, les infrastructures de sport, et les zones industrielles représentent moins de 35 % de la surface de l'îlot. La part de bâti industriel, d'infrastructures de santé, d'établissement d'éducation, et de zone de loisirs ou de culture est strictement inférieure à 40 %. La part de surface d'eau est strictement inférieure à 50 %.

- Enfin, la part de bâti indifférencié est supérieure ou égale à 30 % et la part d'infrastructure de santé, d'établissement d'éducation, de zone industrielle ou de loisir sont strictement inférieures à 100 %.

Comme on peut le voir, la prise en compte du bâti indifférencié comme composant un îlot résidentiel est difficile du fait de la présence d'espace libre autour des bâtiments, mais également car certains bâtiments appartenant à des zones d'activités sont identifiées comme du bâti indifférencié.

III.2.3 Limites de la méthode proposée et perspectives

Travailler à partir des îlots routiers confirme la pertinence de ce maillage pour l'étude de l'occupation du sol. Le jeu de données créé correspond à notre besoin. Sa principale limite réside dans la présence d'îlots routiers de grande taille, très hétérogènes. Coupler les îlots routiers à une partition plus fine tel que le parcellaire, et ce dans une logique d'emboîtement, est une perspective de ce travail. Cela permettrait d'affiner la connaissance du territoire tout en permettant une approche multi-niveau.

Il serait également possible d'affiner la hiérarchie des types d'occupation du sol. Par exemple nous ne nous sommes pas intéressés ici à distinguer les différents types de bâtis résidentiels, ce qui serait tout à fait possible à partir des données de la BD TOPO. Cette méthode pourrait donc être enrichie pour permettre une analyse plus détaillée des tissus urbains.

III.3 Les îlots routiers : un rôle pivot dans le croisement de données hétérogènes

L'îlot routier joue un rôle majeur dans notre travail comme support à la modélisation du territoire. Nous avons pu le voir avec la création de données d'occupation du sol. Ces entités jouent également un autre rôle très important dans la mise en œuvre des indicateurs : **ce maillage permet de croiser des informations issues de plusieurs sources et fournies à des différents niveaux**.

Nous pouvons prendre l'exemple des données topographiques de l'IGN d'un côté, fournies au niveau des objets élémentaires, et d'un autre côté des données INSEE, fournies au niveau de l'IRIS (schéma 39 ci-après). Comment croiser des informations appartenant à des niveaux distincts ?

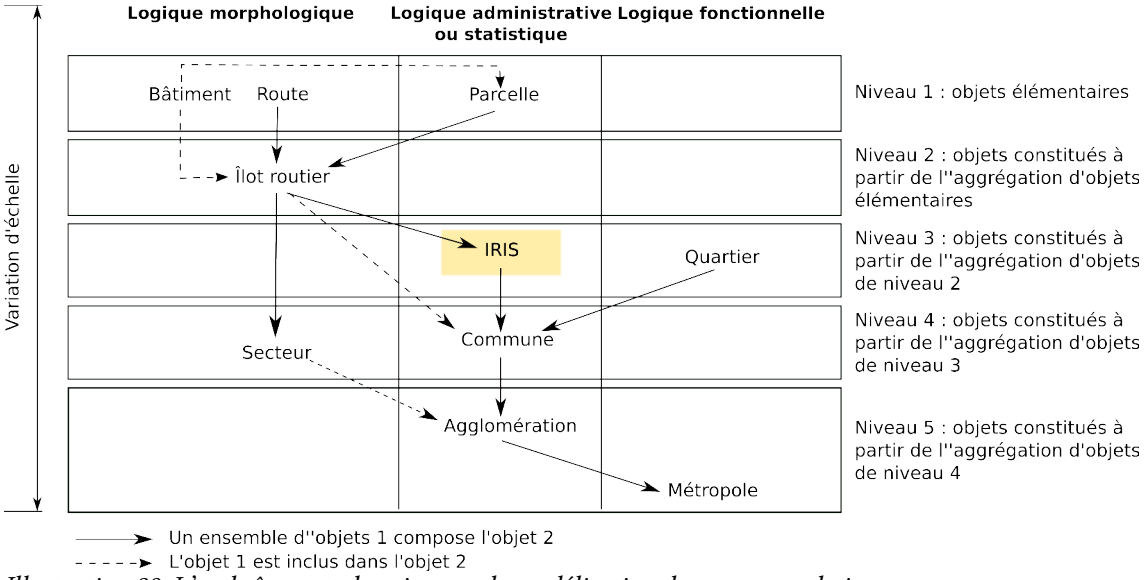


Illustration 39: L'emboîtement des niveaux de modélisation des espaces urbains.

Nous proposons de nous appuyer sur la notion de *portion de territoire* définie par P. Bordin (2006). Le principe consiste à utiliser une portion de territoire commune à différents objets, soit parce qu'ils y sont inclus, soit parce qu'ils sont constitués par une agrégation de ces portions de territoire, de manière à croiser les informations ou encore à enrichir un objet avec les informations contenues dans un autre. Cette *portion de territoire* permet alors de croiser des emprises géographiques représentées dans des bases de données spatiales différentes et de transférer des caractéristiques d'un objet géographique à un autre sur la base d'une portion de territoire commune.

Dans le cas présent, les îlots jouent le rôle de réceptacle des informations produites à différents niveaux, permettant de les croiser. Comme l'illustre le schéma 40 ci-dessous, nous renseignons les îlots routiers à partir des informations de la BD TOPO, par agrégation. De même, nous les enrichissons avec des données issues de l'Insee et fournies à l'IRIS, en désagrégeant celles-ci. Les méthodes d'agrégation et de désagrégation doivent être précisées à chaque fois scrupuleusement. Les îlots, contenant un récapitulatif des informations issues de ces différents objets, il est alors possible de croiser les informations. Un exemple de cette méthode est détaillé au chapitre 5.

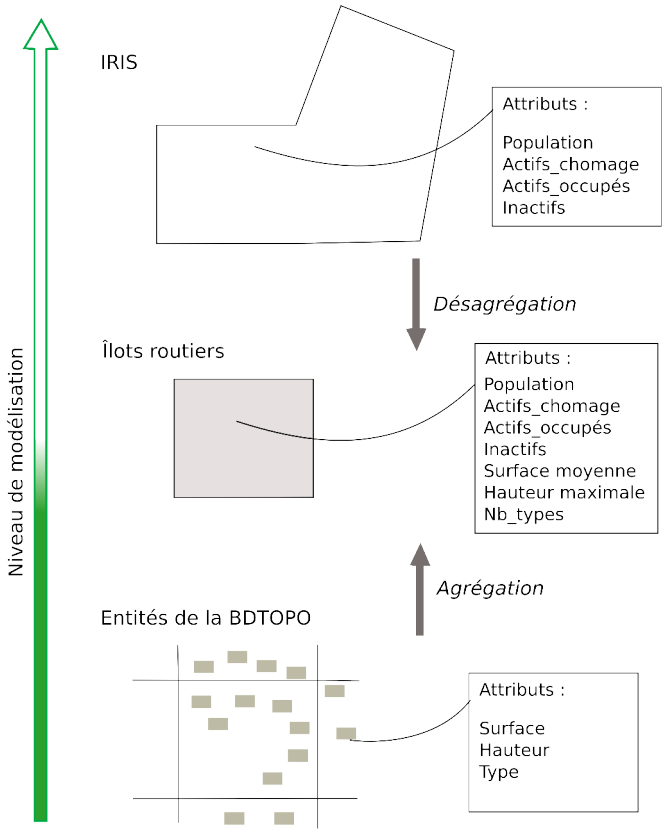


Illustration 40: Les îlots routiers, rôle pivot dans le croisement de données issues à différents niveaux.

IV. Conclusion du Chapitre 4

Ce chapitre 4 nous a permis de revenir sur les principaux enjeux liés à la modélisation des espaces urbains à partir de bases de données géographiques, afin de maîtriser les biais que cette modélisation peut introduire dans les analyses qui en découlent. Avant d'entrer dans le détail des indicateurs que nous avons construits, nous avons précisé notre approche et formalisé notre besoin en matière de données. Puis nous avons qualifié les données utilisées pour construire notre base de données.

Notre travail est fondé sur deux éléments clefs :

- d'une part, nous souhaitons mesurer l'enclavement au niveau du quartier ;
- d'autre part, nous souhaitons pouvoir appliquer ces mesures à l'ensemble des agglomérations françaises.

Cela implique l'utilisation de données à un niveau de détail très fin : celui du bâtiment. Ce niveau de détail nous permet en effet de caractériser aussi bien chacun de nos îlots

routiers, que les obstacles aux déplacements piétons dans la ville. Cela implique également l'utilisation de référentiels de données nationaux qui nous assurent une disponibilité et une homogénéité des données dans toute la France. Ce chapitre nous a permis de qualifier les données à notre disposition et de souligner l'adéquation des principaux référentiels de données nationaux comme la BDTopo de l'IGN et les bases de données de l'INSEE. Toutefois, nous avons également relevé l'absence de jeu de données à très grande échelle adapté à la modélisation fine des déplacements piétons ainsi que l'absence de référentiel national sur les réseaux de transports en commun.

Nous l'avons vu, la modélisation des espaces urbains est constituée par l'imbrication d'entités de différents niveaux de détail. Aucun maillage pré-existant ne correspondant au quartier, entité spatiale ayant des limites floues, il nous a donc été nécessaire de définir et construire une entité spatiale de référence représentant notre niveau d'analyse et de diffusion des résultats. Cette entité spatiale de référence est l'îlot routier.

Les îlots routiers jouent un rôle majeur dans notre analyse. Ils sont tout d'abord le support de calcul de nos indicateurs et le support de diffusion des résultats. De plus, ces îlots forment un maillage à un niveau de modélisation intermédiaire entre les entités élémentaires qui forment l'espace urbain et les territoires plus vastes que représentent les IRIS et les communes. Ainsi, ils nous permettent d'agréger les entités élémentaires afin de constituer de nouveaux jeux de données. Nous construisons de cette manière les données d'occupation du sol nécessaires à notre travail. Ce niveau intermédiaire de modélisation des espaces urbains nous permet également de croiser le résultat de ces agrégations avec des données obtenues uniquement à un niveau de détail supérieur. Les îlots routiers sont donc support de modélisation des espaces urbain, support d'analyse, support de représentation des résultats, et enfin support du croisement de données hétérogènes en termes de niveau de détail.

Les chapitres suivants (5, 6 et 7) nous amèneront à détailler la méthodologie de construction des indicateurs, dimension par dimension.

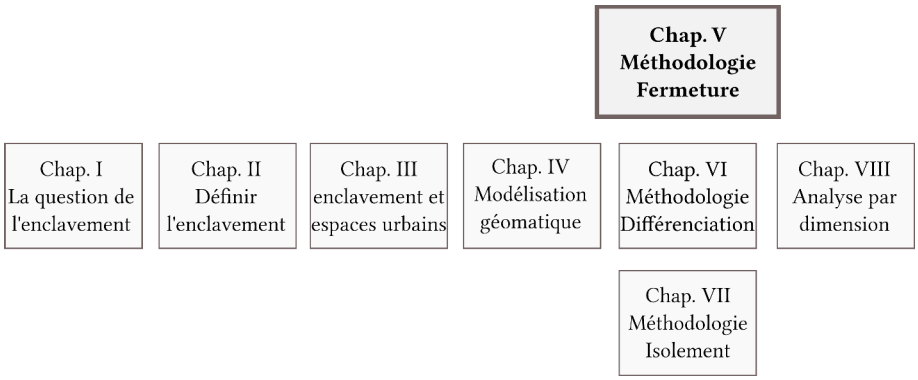
Chapitre 5. Mesurer la Fermeture dans les territoires urbains : choix et construction des indicateurs

Nous avons défini la Fermeture comme une situation de rupture physique entre un espace et ses proches voisins du fait d'une combinaison de coupures – voie rapide ou route à fort trafic, voie ferrée, zone d'activité, cimetière, fleuve, etc. – ou encore de la morphologie urbaine. La présence de coupures est généralement perçue de façon immédiate et sensible par les individus. Mais comment traduire cette observation, faite de bruit, de pollution, de rupture visuelle, de fatigue, en des indicateurs géographiques produits par un ordinateur ?

Dans ce chapitre, nous proposons deux méthodes de mesure de la Fermeture :

2) La première s'appuie sur un indicateur qui permet de qualifier le potentiel de déplacement piéton offert par le territoire en prenant en compte l'impact d'infrastructures linéaires et surfaciques sources de rupture dans les espaces urbains. Nous montrons ensuite comment cette méthode peut-être enrichie afin d'intégrer l'occupation du sol.

3) La seconde méthode s'appuie sur de nouveaux objets géographiques : les morceaux urbains. Celle-ci complète notre première méthode en permettant de prendre en compte les situations d'enfermement, de blocage. Plus que la seule présence d'infrastructures, c'est leur capacité à ceinturer un territoire, à découper le maillage urbain en morceaux plus ou moins grands, et plus ou moins riches en activités que nous questionnons.



I. Mesurer la Fermeture comme un potentiel de marche à pied

Les situations d'enclavement du fait de ruptures ou de coupures causées par de grandes infrastructures sont régulièrement citées dans les travaux de recherche sans pour autant être l'objet même de ces travaux. On peut citer l'exemple de la thèse, intéressante par ailleurs, de M. Boquet (2008) qui va se focaliser sur l'enclavement comme faible insertion dans les réseaux de transports (Isolement) et laisser de côté ces aspects. Si l'on circonscrit encore notre intérêt aux approches quantitatives, elles apparaissent encore plus retreintes en nombre. Les travaux s'intéressant à la mesure de l'impact des coupures sur les territoires urbains s'avèrent être peu nombreux (Anciaes *et al.*, 2016 ; Héran, 2011) et les travaux sur la mesure de l'enclavement se focalisent souvent sur la desserte en transport en commun.

Or, la Fermeture et les coupures impactent tout particulièrement les modes dit « actifs », à pieds ou à vélos, constituant de véritables obstacles aux déplacements par la densité du trafic routier, la faible perméabilité piétonne cycliste, ou un environnement urbain qui peut être source de malaise. Notre point de départ sera donc les travaux portant sur l'analyse de la morphologie urbaine comme support des déplacements piétons.

I.1 De la mesure des détours au potentiel de marche à pieds

Le principal support des déplacements piétons est le réseau routier, même si ceux-ci ne s'y cantonnent pas et qu'ils ont la fâcheuse tendance de faire fi des itinéraires prévus à leur attention, coupant de façon presque systématique à travers les terrains verts, traversant hors des clous, cherchant à raccourcir la distance parcourue, parfois au prix d'une mise en danger.

Ce comportant s'explique en grosse partie par l'impact des détours sur les déplacements piétons. L'analyse de la forme du réseau routier et l'étude des détours effectués pour atteindre un point d'arrivée est particulièrement intéressante pour les déplacements piétons ou cyclistes, dont la vitesse de déplacement est faible. Si pour un automobiliste un détour en distance parcourue peut constituer un gain de temps, ce ne sera pas le cas pour un piéton (Héran, 2009). Pour ces derniers, les détours allongent la distance à parcourir et ainsi l'effort à fournir pour se rendre d'un point à un autre. Ainsi, l'automobiliste aura intérêt, en termes de temps de parcours, à rejoindre une voie rapide même si cela signifie faire un détour par rapport au chemin le plus court

en distance, au contraire le piéton va chercher à emprunter le chemin le plus direct, le moindre détour allongeant son temps de parcours. L'exemple très simple ci-dessous illustre cette différence. Comme on peut le voir sur l'exemple de droite, pour le piéton le chemin s'approchant le plus de la ligne droite est également le plus court en temps. Le piéton aura donc tendance à couper au plus court, même à très grande échelle : pour traverser une route lorsque accéder au passage piéton impose un détour jugé trop long, pour traverser un espace ouvert avec des zones de pelouses, etc. Dans le cas du parcours en voiture, image de gauche, faire un détour pourra être un gain de temps, même s'il est mineur sur un trajet si court. Ainsi, Le piéton est très dépendant de la forme du réseau routier dans ses déplacements alors que l'automobiliste sera avant tout dépendant de la nature des tronçons de route.

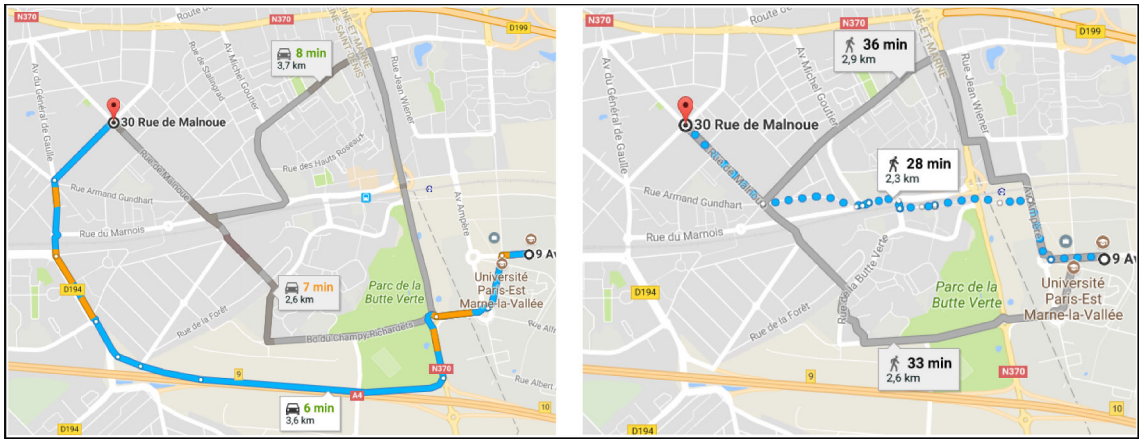


Illustration 41: Exemple d'itinéraire piéton et automobile pour un trajet identique. Dans le cas du parcours en voiture, faire un détour pourra être un gain de temps, même s'il est mineur sur un trajet si court. Pour le piéton, le moindre détour augmente le temps de trajet. Google maps, 2017.

Eda Schaur (1991) propose de comparer les différentes structures de réseaux routiers en étudiant la densité et la complexité des détours. Elle défini un détour comme l'allongement de la distance entre deux points dû à la différence entre le chemin réel emprunté par le réseau et la ligne droite reliant ces deux points[99]. Ainsi, « *the detour can be expressed in percent by relating the actual length of the path to the ideal direct path (100%)*[100] » (Schaur, 1991, p. 82). Partant de ce principe, il est possible de mesurer un coefficient de détours moyen dans les réseaux tel que le rapport entre entre la distance de tous les chemins le plus court et la distance de tous les chemins directs, c'est-à-dire des distances euclidiennes entre les points du réseau. E. Schaur exprime ce coefficient de détour moyen (UW) sous la forme :

99 Cette définition du détour correspond également à la sinuosité d'un linéaire (Caloz et Collet, 2011, p. 50).

100 Traduction personnelle : « le détour peut être exprimé en pourcentage, en rapportant la longueur actuelle du chemin au parcours direct idéal (100%) ».

$$UW = 100 \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \frac{MW_i - DW_i}{DW_i}}{n-1}$$

avec DW : direct path, MW : shortest path (metric), n : nombre de points.

Le développement de l'informatique et des systèmes d'information géographique (SIG) va permettre la démocratisation d'une autre méthode, de plus en plus couramment utilisée : mesurer tout simplement l'espace accessible par un piéton à partir d'un point de départ. En effet, les SIG nous offrent aujourd'hui des outils puissants pour modéliser les déplacements et les aires d'influence. Ainsi, l'aire potentielle de déplacement d'un individu à partir d'un point est fréquemment modélisée par un isochrone, surface représentant toutes les portions d'espace accessibles à partir d'un point donné, dans un temps donné et par un ou des modes de transport donnés (Genre-Grandpierre et Foltête, 2003 ; Héran, 2011 ; Héran et Pouillaude, 2010 ; Leysens, 2011). C'est la méthode utilisée par la métropole de Lille (LCMU), à travers la construction de carte ZAP (zone d'accessibilité à pied) pour étudier l'accessibilité des stations de transport en commun en site propre (Richer et Palmier, 2011).

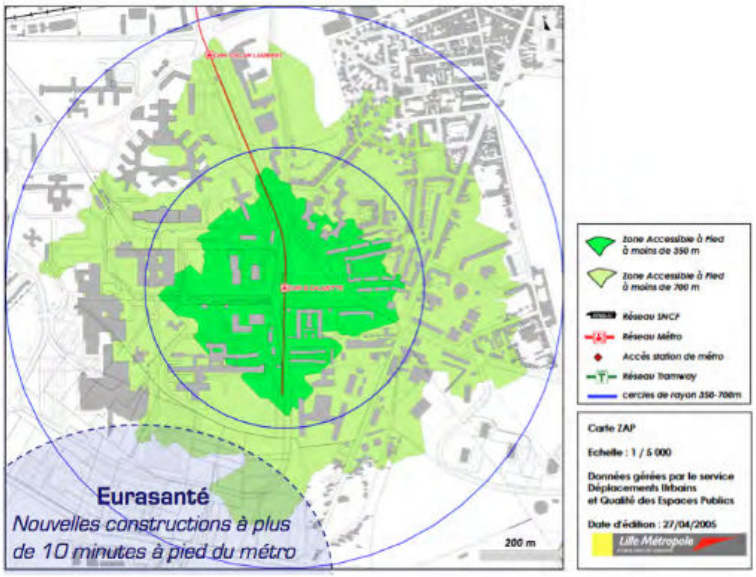


Illustration 42: Un exemple de carte ZAP produite par la métropole de Lille. Source : Richer et Palmier 2011.

I.2 L'indicateur de Fermeture par comparaison de surface

Dans la continuité de ces travaux, nous proposons une mesure de la Fermeture sous la forme d'un potentiel de marche à pieds. Nous adoptons une méthode de construction d'indicateurs par comparaison de surfaces, articulant les deux approches présentées précédemment : isochrones et coefficient de détour. Cette méthode, utilisée dans différents travaux pour caractériser la desserte des stations de transport ferré (Héran,

2011 ; Héran and Pouillaude, 2010 ; Leysens, 2011), permet de prendre en compte l'impact sur les mobilités piétonnes de la forme du réseau routier de même que celui de la présence d'infrastructures et d'emprises foncières de grande dimension. Nous nommons l'indicateur réalisé *indice de Fermeture par comparaison de surfaces (FCS)* de façon à faciliter la lecture du document et des résultats.

L'apport de notre approche est de considérer cet indice comme une méthode générique qui peut servir de support à la prise en compte d'éléments supplémentaires permettant de caractériser plus finement les déplacements piétons dans les espaces urbains.

Nous présentons tout d'abord le principe général de construction de l'indicateur puis, dans un second temps, nous montrons comment cette méthode générique peut intégrer des éléments complémentaires pour affiner l'analyse de la Fermeture. Pour illustrer cette amélioration de la méthode de base, nous l'agrémentons avec des informations sur la pente et l'occupation du sol. Ce second exemple nous permet d'introduire la notion d'environnement dans la mesure des déplacements.

I.2.1 Principe général de l'indicateur de Fermeture par Comparaison de Surface

Partant de la définition de l'enclavement physique comme une situation de frein aux déplacements piétons entre des espaces voisins, nous proposons de le qualifier par un potentiel de marche à pieds. Ce potentiel est calculé comme le rapport entre deux surfaces : (1) un espace *potentiel* et (2) un espace *idéel* de déplacements piétons, correspondants respectivement à : (1) les lieux atteignables par un piéton dans le temps moyen d'un déplacement piéton[101] à partir du centre de la maille selon les contraintes de déplacements imposées par le territoire[102], et (2) l'espace atteignable par un piéton dans le même temps, dans un territoire théorique où l'on pourrait se déplacer dans toutes les directions à la même vitesse sans être contraint par le réseau routier, c'est-à-dire en considérant les distances à vol d'oiseau.

Le rapport surface potentielle / surface idéelle donnant une indication d'ouverture plus que de Fermeture, une transformation linéaire par miroir a été appliquée au calcul afin de le rendre plus lisible. La formule de l'indicateur obtenu sera :

$$FCS = 1 - \frac{Surface\ potentielle}{surface\ idéelle}$$

[101] Les résultats des enquêtes ménages déplacement nous donnent le temps moyen d'un déplacement piéton. Pour l'Île-de-France ce temps est de 12 minutes .

[102] Dans le calcul de cette surface est classiquement prise en compte la forme du réseau. Nous verrons qu'il est possible d'ajouter à cela des éléments tels que le type d'occupation du sol de chaque côté du tronçon ainsi que la pente de chaque tronçon.

Notre objectif est ainsi de mesurer le potentiel de déplacements piétons offert par un territoire aux individus qui vivent ou, plus généralement, pratiquent[103] cet espace. Nous insistons sur la notion de potentiel : il est évident que tous les individus ne parcourent pas nécessairement l'intégralité de la surface mesurée par cet isochrone. Nous calculons cette même surface en considérant le temps moyen d'un déplacement dans l'agglomération et en considérant un usager « moyen ». En effet, c'est la mesure de l'influence du territoire qui nous intéresse dans le cas présent. Les individus parcourent des distances plus faibles ou plus importantes lors de leurs déplacements réels, notamment selon leur âge ou leur caractéristiques physiques.

Ce potentiel pourrait être mesuré en considérant exclusivement la surface (1), puisque c'est la variation de cette surface qui fait varier le résultat de l'indicateur. C'est d'ailleurs le choix qui a été fait par C. Genre-Grandpierre et J.-C. Foltête (2003) dans leur étude du potentiel de marche à pieds dans les villes de Lille et de Besançon. Néanmoins, afin de faciliter la lecture et la comparaison des résultats nous avons décidé de ne pas utiliser comme indicateur la surface de déplacements potentiels en elle-même mais plutôt le rapport de cette surface à celui d'une situation jugée « idéale » dans le sens d'une situation qui, si elle n'existe pas dans la réalité, constitue un modèle permettant d'évaluer les résultats. Ainsi, les résultats de notre indicateurs présentent l'avantage d'être réduits sur une échelle de 0 à 1. La valeur 1 correspondant à un état d'impossibilité de déplacement, à une Fermeture totale. Et la valeur 0 à une situation d'isotropie parfaite du territoire, à une Fermeture nulle.

Afin de mettre en pratique cette définition théorique, une première approximation est nécessaire : transformer les variables temporelles en distance. Ainsi, si l'on considère que la durée moyenne d'un déplacement piéton en Île-de-France est de 12 minutes, un piéton se déplaçant à 4km/heure parcourra une distance de 800 m. La zone (1) correspondra donc à une zone isochrone de 12 minutes[104] et la zone (2) à une *zone tampon*[105] de 800m c'est-à-dire à la surface d'un cercle de rayon de 800m et ayant pour centre le point de départ du piéton.

---

[103] L'enclavement d'un espace urbain peut toucher les personnes qui y vivent mais aussi les personnes qui se rendent dans ce territoire pour d'autres raisons, telles que leur emploi ou encore la présence d'un élément (culturel, commercial, sportif…) suffisamment attractif.

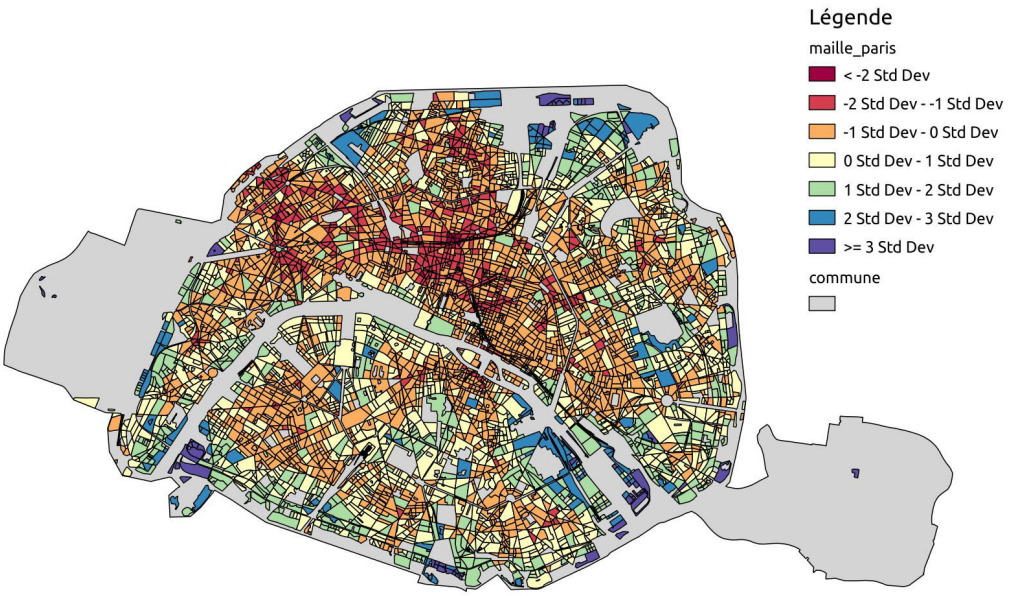
[104] Selon les méthodes de calcul, la surface (1) correspondra soit à un isochrone de 12 minutes, soit à une isodistance de 800m. Ces deux surface correspondant parfaitement si la méthode de construction est la même.

[105] Un *buffer* ou *zone tampon* est un polygone dont les limites sont crées à une distance D fixée au préalable des limites d'un autre objet. Dans le cas d'un point, ce serait donc un cercle dont le rayon correspondrait à D.

Figure 1: La surface (1), représentée en bleu foncé, est approchée par un isochrone et la surface (2), en bleu clair, est approchée par une zone tampon. Calculs réalisés avec ArcGIS 9.

On peut voir sur la Figure 1 l'illustration de ce principe de calcul sur trois zones de la ville de Paris. La vignette (a) montre un espace situé au cœur de Paris, à proximité des Halles, ne présentant pas de situation d'enclavement physique apparent. On peut voir que la surface potentielle de déplacement a une forme assez proche de l'espace accessible à vol d'oiseau, même si les deux ne peuvent pas se recouvrir puisque les cheminements le long du réseau routier sont nécessairement impactés par sa forme. Les vignettes (b) et (c) illustrent l'impact des coupures sur la surface de déplacements potentiels. La vignette (b) montre le cas d'un quartier situé au sud de Paris, entre le périphérique et le parc Montsouris. La présence d'une infrastructure routière réservée aux automobiles diminue la surface potentielle de déplacements de l'autre côté du fait du faible nombre de passages la traversant. Au nord, l'impact du parc est visible même si les chemins intérieurs au parc ont été considérés dans le calcul. Enfin, la vignette (c) montre le quartier de Marx Dormoy, dans le nord de la ville de Paris, entouré par le périphérique au nord et des voies de chemin de fer à l'est et à l'ouest. Ce quartier est un bon exemple d'enclavement physique par des infrastructures de transport. On peut voir que la surface potentielle de déplacement depuis le coeur du quartier se réduit à celui-ci.

L'application de cet indicateur dans la ville de Paris (carte 1 ci-dessous) illustre les résultats obtenus par cette méthode. En bleu, les espaces à proximité des infrastructures de transport sont caractérisés par des discontinuité fortes dans le réseau routier. En rouge, les espaces bien intégrés sont situés dans des zones où le maillage routier est dense offrant un fort potentiel de déplacements piétons.



Carte 1: Répartition de la Fermeture dans la ville de Paris selon l'indicateur FCS. Discrétisation par écarts-type à la moyenne : en rouge une situation d'intégration plus forte que la moyenne, en bleu une situation d'intégration plus faible. Données IGN 2009.

Cet indice nous semble donc pertinent pour mettre en valeur les effets de coupures provoquées par les infrastructures linéaires ou surfaciques de taille importante.

I.2.2 Une méthode générique support à des enrichissements

Cette méthodologie nous intéresse tout particulièrement par sa capacité à supporter des améliorations permettant d'affiner l'étude des relations entre espaces urbains et déplacements piétons. En effet, cette méthode de base peut-être affinée par l'introduction d'éléments d'informations complémentaires.

Nous l'avons vu, les résultats du *FCS* dépendent de la valeur de la surface de l'isochrone, qui représente l'aire potentielle de déplacements piétons. D'un point de vue technique, cet isochrone est lui même calculé à partir d'un réseau, composé essentiellement de tronçons de route et de nœuds représentant l'extrémité des tronçons et les intersections. Ce réseau est transformé en graphe dont les nœuds forment les sommets et les tronçons constituent les arrêtes. Ce graphe est orienté selon le sens de circulation et pondéré en fonction de la longueur des tronçons et de la vitesse de déplacement, voire en fonction du temps d'attente aux intersections.

Des différents éléments en présence, cette pondération apparaît comme un levier pertinent pour prendre en compte des informations complémentaires dans l'indicateur.

Elle offre en effet la possibilité d'introduire des paramètres supplémentaires dans le calcul d'itinéraire, impactant les résultats obtenus sans faire varier les autres éléments du calcul. **Enrichir le *FCS* revient donc à augmenter le nombre d'informations prises en compte pour générer la pondération du graphe support aux calcul. Pour pouvoir intervenir sous la forme d'une pondération, il faut cependant que les paramètres considérés puisse être convertis en distance.**

De cette manière, les éléments que nous intégrons dans le *FCS* vont permettre de mieux caractériser le réseau routier et de construire un modèle de réseau plus proche de la réalité.

Nous proposons d'illustrer la capacité d'enrichissement de cette méthode de base en intégrant deux éléments dans le calcul de l'indicateur : la pente et l'occupation du sol. Ces deux exemples relèvent de deux types d'informations différents et de deux logiques complémentaires.

I.3 Un exemple d'enrichissement du FCS : prise en compte de la pente

La pente est un élément qui impacte les déplacements piétons en exigeant de leur part un effort supplémentaire. Cet effort agit directement sur la vitesse de déplacement et donc sur la distance parcourue à durée constante. La présence d'un fort dénivelé réduit donc l'aire potentielle de déplacements piétons, en particulier pour les personnes à mobilité réduite. Nous partons donc de l'hypothèse que la présence de dénivelés forts peut représenter un frein aux déplacements et participer d'une situation d'enclavement physique.

La pente est une donnée qu'il est possible de transformer en distance. F. Héran (2011, p. 39) propose de convertir les obstacles en distance à partir de calculs basés sur la consommation d'énergie réalisée lors du déplacement. Ses calculs aboutissent à une équivalence entre un mètre d'élévation et treize mètres de distance au sol.

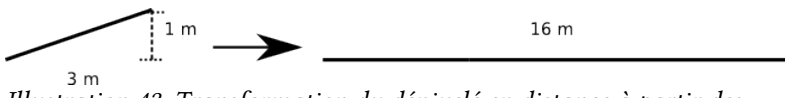
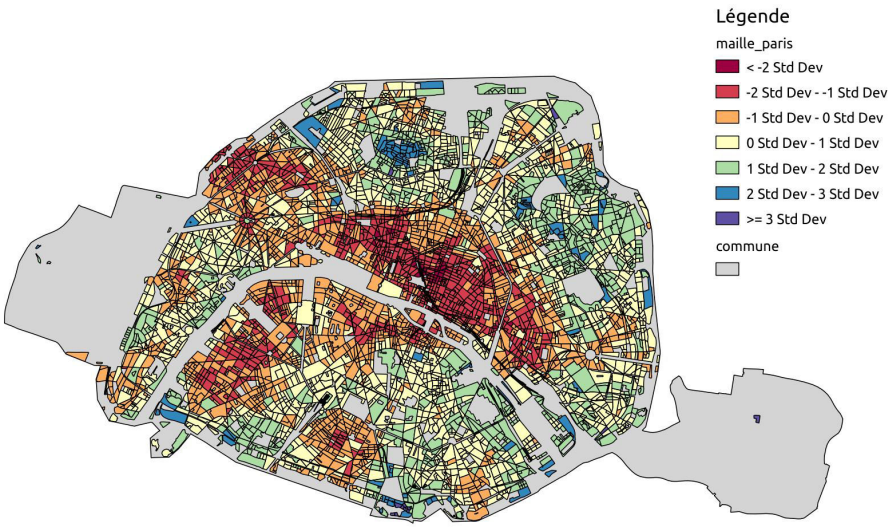


Illustration 43: Transformation du dénivelé en distance à partir des travaux de Héran (2011).

Nous nous sommes appuyés sur cette équivalence pour transformer le dénivelé des tronçons routiers en distance avant d'appliquer le principe de calcul de l'indicateur FCS. Les données de la BDTOPO utilisées présentent en effet des informations sur l'élévation, chaque tronçon étant doté d'une altitude au point initial et d'une seconde altitude au point final. La différence entre ces deux altitudes nous donne une valeur de dénivelé, dont nous conservons la valeur absolue. Nous ajoutons ensuite la valeur en

distance en mètres correspondant à ce dénivelé à la longueur initiale du tronçon : nouvelle longueur (en m) = longueur géométrique (en m) + dénivelé (en m) x 13[106].



Carte 2: L'intégration de la pente dans le FCS : l'exemple de la ville de Paris. Discrétisation par écarts-type à la moyenne : en rouge une situation d'intégration plus forte que la moyenne, en bleu une situation d'intégration plus faible. Données IGN 2009.

Cette amélioration apportée à l'indicateur FCS élémentaire nous permet de prendre en compte plus finement la topographie. Ainsi, on voit clairement son impact dans l'application du *FCS-pente* dans la ville de Paris. Les cartes 1 et 2 pages 180 et 182, illustrent la répartition du degré de Fermeture par comparaison de surface sans prise en compte de la pente et avec prise en compte de la pente. La comparaison de ces résultats montre l'efficacité de cette méthode pour prendre en compte l'impact du relief sur les déplacements piétons. On voit par exemple se dessiner très clairement la butte Montmartre dans le nord de Paris, ainsi que les buttes Chaumont dans le nord-est.

La prise en compte de la pente est utile dans le cas des déplacements piétons, en particulier pour les personnes à mobilité réduite, de même que pour la plupart des modes actifs. Ainsi, pour le cycliste, les montées représentent un effort important. Les systèmes de vélos en libre service l'ont bien compris : les usagers prennent des vélos sur les hauteurs mais n'en remontent que rarement. Ces stations sont donc souvent

[106] Dans notre méthode de calcul, nous ne différencions pas la pente selon le sens de parcours du tronçon. Certes, l'effort produit en descente est sans doute plus faible, à dénivelé égal, qu'en montée. Mais, nous considérons que, contrairement à un cycliste, le piétons produit un effort supplémentaire également en descente, en particulier lors des dénivelés importants lors desquels il doit retenir son poids.

vides et le gestionnaire du service doit y ramener des vélos. Pour pallier à ce problème et inciter les usagers à remonter les vélos, la mairie de Paris a défini des bornes V+ situées pour la plupart à plus de 60 mètres d'altitude. Lorsque l'utilisateur repose son vélo à l'une de ces bornes, il « gagne » 15 minutes d'utilisation gratuite du service sur ce même trajet ou sur un trajet ultérieur[107]. Malgré ce principe, mis en place en 2008, la régulation de l'offre de vélos par les utilisateurs peine à se faire et en 2013 Vélib' s'associe à Citégreen pour faire une opération autour des stations V+ durant l'année 2014. Au temps supplémentaire, s'ajoute durée cette période un système de cadeaux. À Lyon, les stations bonus du système Vélo'v proposent sur le même principe de « *grimper et gagner* » trente minutes gratuites de déplacement.

Toutefois, elle ne nous permet pas de traduire l'impact de l'environnement urbain sur le déplacement des piétons. Ainsi, nous pouvons partir du postulat qu'emprunter une passerelle passant au dessus d'une autoroute sera ressenti de manière plus négative que parcourir le dénivelé équivalent pour se déplacer sur les pentes de la butte de Montmartre. Mais comment prendre en compte un ressenti qui est par définition subjectif dans une approche quantitative ? Et tout particulièrement, lorsque l'on utilise des données nationales, donnant peu de détails sur les aménagements urbains présents à l'échelle de la rue ? Pour répondre à cette problématique, nous proposons ici d'intégrer des information sur l'occupation du sol au sein du calcul du FCS.

I.4 Modéliser l'impact de l'environnement sur les déplacements : introduction de l'occupation du sol dans le FCS

Dans le cas de la pente, nous avons enrichit notre indicateur en utilisant un élément caractérisant le réseau routier lui-même, sa structure, sa forme. La pente apparaît comme un attribut des tronçons de route qui composent le réseau, de la même manière que leur longueur. Transformer la pente en distance apparaît donc logique et cohérent avec le type même de l'information qui est représentée. Dans le cas de l'occupation du sol, la situation est différente : nous ne nous intéressons pas ici au réseau en lui-même mais à son environnement immédiat.

[107] http://www.velib.paris/Comment-ca-marche/Les-stations

I.4.1 Quatre composants de l'étude des cheminements : réseau, usager, contexte et environnement

Pour mieux comprendre la différence entre ces deux approches, revenons en détail sur le processus de calcul de l'isochrone et les éléments qui y entrent en jeu. De manière classique, le calcul de surfaces isochrones dépend des caractéristiques de trois composants à un instant T, ainsi que des relations et interactions existant entre ces composants :

- Le réseau physique et ses caractéristiques ;
- L'usager ;
- Le contexte général.

L'originalité de cette approche est d'intégrer au calcul des isochrones un quatrième composant : l'environnement.

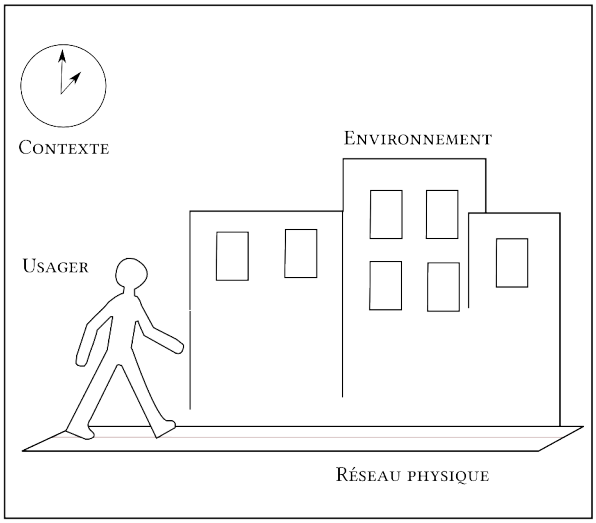


Illustration 44: Les quatre composants d'un cheminement : le contexte, l'usager, le réseau physique et l'environnement.

Le réseau physique : Support aux échanges, le réseau possède différentes caractéristiques dont découlent directement le potentiel de déplacement offert par le réseau. Dans le cas du réseau routier, on peut le décomposer grossièrement en tronçons de route et en intersections. Chacun de ces composants a des attributs qui influent sur le potentiel d'échanges supportés par le réseau et permettent de le décrire finement à un instant T. Un tronçon peut être décrit par sa longueur, sa largeur, son type (chemin, escalier, autoroute, etc.), son revêtement, la vitesse moyenne de déplacement, etc. Une intersection peut être décrite par son type, le temps d'attente moyen, etc. Ces caractéristiques varient en fonction de la modélisation du réseau, puis selon les données disponibles pour le représenter. Mais dans tous les cas, ces

informations influent directement le résultat des calculs d'itinéraire réalisés.

L'usager : Essentielles dans le calcul d'itinéraire, les caractéristiques de l'usager considéré impactent les résultats du calcul d'itinéraire aussi bien en matière de tracé du parcours que de durée du déplacement. En effet, selon ses caractéristiques, l'usager n'aura pas accès aux mêmes tronçons de route, certains étant réservés à une catégorie d'usagers, et ne se déplacera pas à la même vitesse. On peut déjà distinguer les piétons des automobilistes, qui partagent une partie du réseau mais disposent de tronçons spécifiques. De même, au sein même d'une catégorie, par exemple les piétons, on peut distinguer différents profils selon le sexe, l'âge, les conditions physiques, etc. Toutes ces caractéristiques impactent de façon notable les parcours obtenus. Un dernier exemple pourrait être celui des territoires palestiniens. La circulation y est réglementée selon le type d'usager, citoyen israélien, citoyen palestinien, citoyen palestinien détenteur d'un permis spécial, qui passent plus ou moins de temps dans les check points et qui n'ont pas accès au même réseau routier[108].

Le contexte : Chaque calcul est considéré à un instant T défini par des éléments de contexte qui vont agir sur diverses caractéristiques du réseau et des usagers. Parmi ces éléments de contexte on retrouve tout un ensemble d'informations temporelles (période de l'année, heure), climatiques (présence de vent ou de pluie forte), voire même géopolitiques, caractérisant le moment et le lieu où est réalisé le déplacement. Ces différents éléments influent les cheminements réalisés en impactant certaines caractéristiques du réseau comme la charge de trafic au moment du déplacement, la praticabilité de la route, etc.

Ces trois composants apparaissent en interaction forte. En vue de plus de clarté, illustrons ce triptyque par des exemples.

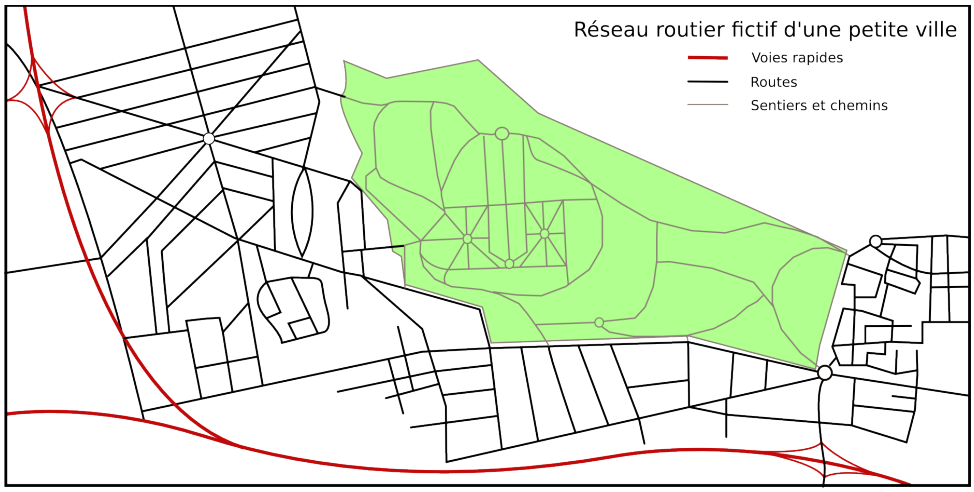


Illustration 45: Schéma de réseau routier fictif, fortement inspiré de la ville de Champs-sur-Marne). Réalisé avec Illustrator.

Exemple 1, impact de l'usager : Le réseau considéré est celui d'un espace péri urbain

[108] http://www.btselem.org/publications/summaries/200408_forbidden_roads ;
Cédric Parizot, Séparation et régime de mobilité entre Israël et la Cisjordanie (2000-2009) : Réglementations, pratiques et acteurs, 2009.

représenté sur le schéma ci dessus. Certaines routes sont accessibles par des automobiles et des piétons, les sentiers et les chemins sont strictement piétons et la voie rapide ne présente pas de trottoirs et n'est donc pas accessible par les piétons. Pour un réseau identique, deux usagers différents, l'un automobiliste et l'autre piéton, n'utiliserons pas le même chemin pour se rendre d'un point A à un point B (illustration 2).

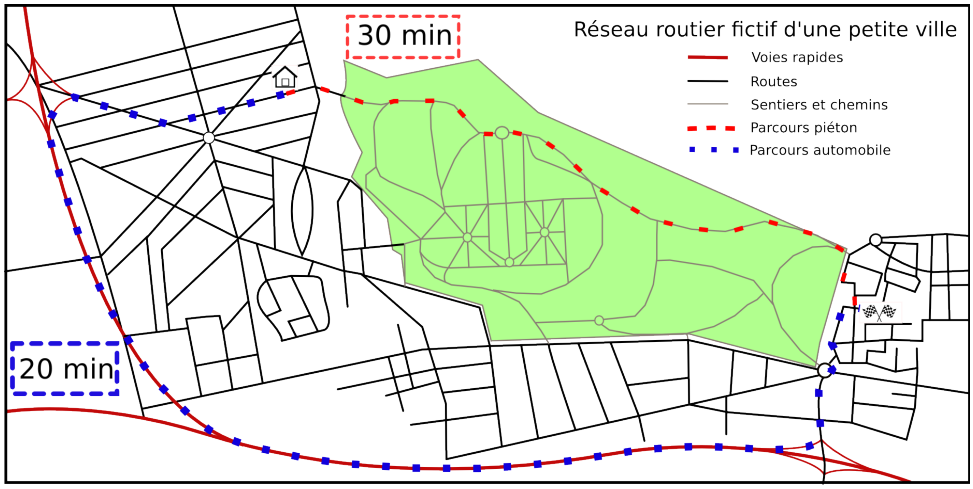


Illustration 46: Itinéraires à 8H depuis la maison jusqu'au point d'arrivée à pieds (en rouge) et en voiture (en bleu). Réalisé avec Illustrator.

Exemple 2, impact du contexte : Considérons à présent ce même réseau et ces deux usagers dans deux contextes différents. Dans le cas précédant, l'usager piéton traversait un parc sur le chemin entre A et B. On défini le contexte dans lequel se déroule le déplacement comme un jour de semaine vers 22h. Le déplacement du piéton sera impacté par la Fermeture du parc rendant inaccessibles les tronçons de route qui y sont situés. Le déplacement de l'automobiliste sera facilité par un trafic automobile très peu dense lui permettant d'augmenter sa vitesse de circulation (illustration 3).

Si l'on modifie le contexte, à 8 heures du matin le piéton pourra raccourcir sont itinéraire en traversant le parc, alors que l'automobiliste subira une circulation dense qui ralentira sa progression et augmentera son temps de parcours (illustration 2).

Ce triptyque, illustré sur ce cas simple, peut s'appliquer à des situations très variées. La notion de contexte, rarement formalisée en elle même, peut désigner des éléments plus ou moins abstraits, aussi bien temporels, climatiques, géopolitiques ou techniques, qui peuvent être vécus différemment selon les usagers et impacter inégalement les déplacements selon les caractéristiques du réseau routier. Ainsi, dans un pays tropical, le contexte peut-être caractérisé par les différentes saisons, la saison des pluies étant souvent cause de dégâts importants sur certaines parties du réseau routier.

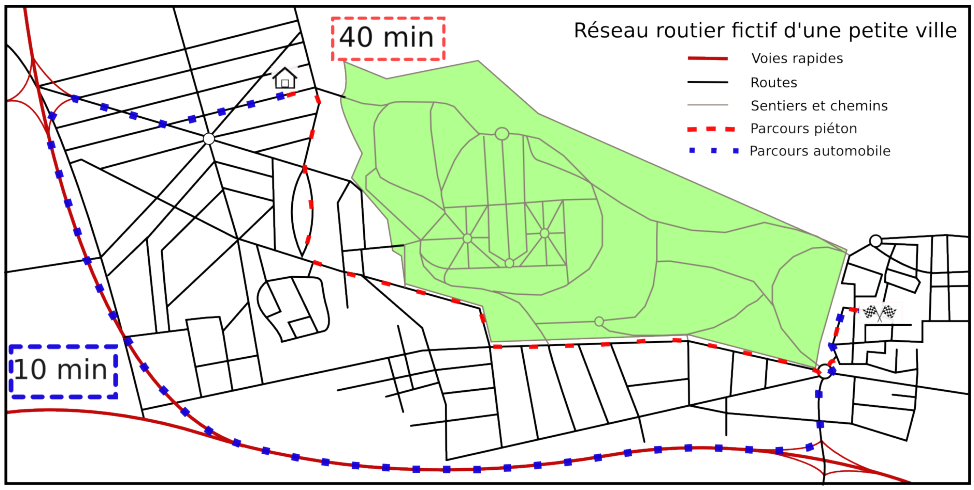


Illustration 47: Itinéraires à 22H depuis la maison jusqu'au point d'arrivée à pieds (en rouge) et en voiture (en bleu). Réalisé avec Illustrator.

Ces trois éléments sont généralement pris en compte dans les calculs d'itinéraires classiques même lorsque leur rôle n'est pas formalisé de façon explicite. Nous proposons d'ajouter à ce triptyque un quatrième élément : l'environnement dans lequel s'inscrit le réseau.

L'environnement : Rarement pris en compte dans l'analyse quantitative des déplacements, l'environnement correspond en quelque sorte au « milieu » dans lequel se situe le réseau considéré. A nos yeux, il joue pourtant un rôle essentiel dans les cheminements. L'environnement impacte, par exemple, la génération de trafic, du fait de la présence plus ou moins importante de logements, d'activités commerciales, de lieux de travail, à proximité du réseau. L'environnement joue également un rôle par sa qualité et ses caractéristiques dans la perception des lieux, pouvant alors influencer les choix de cheminements piétons. En effet, si l'environnement influe sur tous les usagers, il impacte tout particulièrement les piétons qui sont dans une situation d'interaction physique et sensorielle directe avec leur environnement, sans l'enveloppe protectrice d'un véhicule. Cette interaction se fait à la fois à travers la coprésence avec d'autres individus et par l'ambiance produite par l'environnement urbain. Rachel Thomas, rappelant les travaux de J.-F. Augoyard (1979)[109], souligne le rôle des sens et du rapport à l'environnement dans l'acte de la marche : « *au-delà du bâti qui structure non seulement le paysage urbain mais aussi les trajectoires piétonnes, les ambiances de la ville enveloppent le piéton, le malmènent, le retiennent parfois…* » (Thomas, 2007, p. 23).

Il est important de prendre en compte cet environnement et son ressenti dans le calcul de l'aire de déplacement potentiel des individus. Et ce, tout particulièrement dans le cas de la mesure de l'enclavement dans les espaces urbains. On peut approcher ce sentiment sous différents angles. Une première approche pourrait être la beauté : celle du bâti, celle d'un panorama potentiel. L'environnement joue également un rôle dans l'identification de l'espace. Une deuxième approche est donc celle de la question du

[109] Augoyard J.-Fr. (1979). Pas à pas. Essai sur le cheminement quotidien en milieu urbain. Paris : Éditions du Seuil, 186 p.

connu, des repères, et de la capacité à identifier les lieux. Enfin, on pourrait s'intéresser à la perception de la sécurité, au sentiment d'insécurité… L'individu qui se déplace se sent-il bien dans l'environnement dans lequel il se trouve, celui-ci est-il neutre, ou encore source de malaise ?

Comme on peut le voir sur les photos ci-après, la qualité de l'environnement a un impact notable sur la perception des territoires. Ces deux photos représentent un même objet, une passerelle permettant aux piétons de traverser une voie ferrée. Elles ont toutes les deux été prise dans des espaces urbains denses où des piétons peuvent être amenés à passer. On peut constater que l'environnement illustré par l'image de gauche est moins propice aux déplacements piétons : la passerelle est étroite, l'aménagement urbain est restreint, le chemin est entouré de grillage et d'un mur qui n'est pas entretenu, le sol est sale, l'endroit semble isolé. Cette passerelle est l'un des passages permettant de raccourcir le chemin depuis la cité du Plan d'Aou, Marseille (15ème arrondissement), vers la centralité commerçante la plus proche, Saint-Antoine, et notamment vers le collège Elsa Triolet, le plus proche de la cité.

Illustration 48: Passerelles piétonnes au dessus d'une voie ferrée : deux environnements différents pour un même usage. À gauche Marseille, à droite Fontenay aux roses, 2013.

I.4.2 Prendre en compte l'occupation du sol dans la mesure de la Fermeture des espaces urbains

Nous souhaitons intégrer dans l'indicateur FCS de base l'impact de l'environnement urbain sur les cheminements, et en particulier l'impact des espaces peu propices aux déplacements piétons. L'objectif est de prendre en compte les situations où les piétons doivent se déplacer en longeant ou en traversant une zone considérée comme source de malaise. Celle-ci peut être par exemple une zone industrielle, une voie autoroutière ou encore un cimetière. Ce sont pourtant des situations qui, si elles ne constituent pas des obstacles physiques à la circulation piétonne, créent un contexte de malaise qui sera ressenti très fortement par un passant.

a) Principe d'insertion d'un coefficient de rugosité dans l'indice FCS

Nous postulons qu'un piéton ne parcourra des rues situées dans un environnement peu propice que s'il n'a pas d'autre choix ou que si l'avantage qui en ressort est important en terme de temps, de distance ou encore de fatigue (absence de dénivelés). **Dans le cas présent, nous proposons de qualifier ce que nous pouvons nommer *ambiance urbaine* en prenant en compte l'occupation du sol de part et d'autre de la rue. Nous considérons ainsi que la présence de certains types de zones jugés peu propices aux piétons d'un côté ou des deux côtés d'une rue sera cause d'un frein aux déplacements piétons dans cette rue. Nous nommerons ce frein la *rugosité* d'une rue.**

Afin de pouvoir prendre en compte cette *rugosité* dans l'indicateur précédemment décrit nous cherchons à la convertir en distance. C'est-à-dire, **nous considérons que plus la rugosité d'une rue est élevée, plus celle-ci paraîtra longue à parcourir pour un piéton**. Dans cette optique, nous intégrons un coefficient de rugosité dans le calcul de notre isochrone, coefficient qui multiplie la longueur des tronçons du réseau routier[110]. La pondération de chaque tronçon de route est exprimée dans la base de données en temps nécessaire pour parcourir le tronçon. Pour chaque tronçon, elle est calculée de la manière suivante :

- Sans coefficient de rugosité : temps = longueur / vitesse moyenne (en mètre par minute)
- **Avec coefficient de rugosité : temps = longueur x coefficient rugosité / vitesse moyenne (en mètre par minute)[111]**

Introduire un coefficient multiplicateur nous permet de limiter la prise en compte des espaces jugés non propices aux piétons dans le FCS sans l'interdire totalement.

b) Comment qualifier la qualité des espaces urbains ?

Prendre en compte l'environnement urbain dans la mesure de l'enclavement pose la question de la définition des espaces jugés source de malaise, négatifs, et à l'opposé des types d'espaces jugés neutres ou positifs. Ainsi, l'introduction de cette *rugosité* dans notre indicateur peut s'inscrire plus largement dans les travaux visant à prendre en compte l'*ambiance urbaine* dans les Systèmes d'Information Géographique.

La notion d'ambiance architecturale et urbaine désigne « *une situation d'interaction sensible (sensorielle et significante) entre le réel (architectural ou urbain) et sa*

[110] La question d'utiliser un coefficient exponentiel à la place d'un coefficient multiplicateur a été évoquée et testée. En l'absence de résultats nettement plus discriminant lors du test d'un coefficient exponentiel, nous avons opté pour l'utilisateur d'un coefficient multiplicateur jugé plus simple à appréhender pour un utilisateur lambda de cet indicateur.

[111] La vitesse moyenne prise en compte varie en fonction du type de tronçon de route et de l'usager considéré.

représentation (technique, sociale et/ou esthétique) » (P. Amphoux in Lévy et Lussault éd., 2003). Large et transversale, cette notion relève de l'expérience que l'individu fait d'un lieu donné à un moment donné (Chadoin, 2010). Elle peut être décrite comme « l'*ensemble des je-ne-sais-quoi et des presque-rien qui font que les uns ou les autres vont associer à telle ou telle ville ou à un quartier, vécu à tel ou tel moment du jour ou de l'année, des sensations de confort, d'agrément, de liberté, de jouissance, de mouvement, ou de malaise, d'inconfort, d'insécurité, d'ennui…* » (Pumain *et al.*, 2006, p. 13). Cette expérience relève à la fois de la subjectivité de l'individu, d'un ensemble de caractéristiques physiques mesurables du lieu, et enfin d'une construction collective et sociale de la manière dont les individus se représentent les lieux. C'est donc une notion transversale qui a été sollicitée par des disciplines très différentes, aussi bien dans le domaine des sciences de l'ingénieur que des sciences humaines, selon qu'elle est abordée sous l'angle des mesures (luminosité, sons, température) et de la modélisation, ou sous l'angle de la perception individuelle et de sa construction collective et sociale (Amphoux, 2003 ; Chadoin, 2010).

Illustration 49: Le rôle de l'éclairage dans la perception des espaces urbains est clé. Entre sentiment de sécurité, consommation énergétique et pollution lumineuse, les enjeux de l'éclairage urbain sont un enjeu majeur de l'aménagement urbain. Fontenay aux roses, 2013.

Comme le montrent ces définitions, l'ambiance urbaine est liée à un lieu donné et à un moment donné. Elle peut donc se détailler en un éventail de situations différentes selon le type d'activité présente, son emprise, l'heure de la journée, etc. Ainsi, longer un parc pourra être agréable lors d'une journée ensoleillée, et sera perçue plus négativement de nuit si la rue est mal éclairée. Pour intégrer l'ambiance urbaine dans un système d'information géographique de façon riche et complète, il serait donc nécessaire de prendre en compte de nombreux éléments : type d'activité (industrielle, résidentielle), visibilité, éclairage, présence de petits commerces, fréquentation,

présence d'aménagements urbains adaptés aux piétons, marquage de l'espace par des groupes spécifique (tags, occupation de l'espace)... La caractérisation de l'ambiance urbaine, peut-être réalisée de manière plus ou moins fine, à différentes échelles, prenant en compte la temporalité, ainsi que des caractéristiques sur le piéton considéré telles que son âge, son genre, son origine (urbain/rural par exemple).

Travailler sur la modélisation de cette ambiance dans les espaces urbains est par conséquent un travail de recherche à part entière qui nécessite une approche fortement multidisciplinaire, afin de mieux connaître la perception des piétons des espaces urbains, ainsi que des outils spécifiques, voire participatifs, de recueil de données fines aussi bien sur les espaces urbains que sur le ressenti des piétons. Ce n'est pas le propos de ce travail de recherche. L'état de la recherche dans ce domaine étant encore insuffisamment abouti pour en retirer une méthode générique, **nous proposons ici de nous baser sur une première approche consistant à affiner l'indice de Fermeture par comparaison de surface, en y intégrant l'environnement urbain dans lequel s'intègre le réseau routier. Cette approche présente l'avantage de s'appuyer sur une méthode générique applicable dans différentes agglomérations.** Elle pourra dans un second temps profiter de travaux spécifiques, issus d'autres domaines de recherche, sur la caractérisation de l'ambiance.

Afin de tester la pertinence de notre méthode nous proposons de distinguer deux types d'espaces uniquement : les espaces perçus de façon négative et les espaces perçus comme positifs ou neutres, que nous regrouperons dans une même catégorie. Chaque type d'occupation du sol est donc qualifié comme appartenant à l'une de ces deux catégories. Cette qualification se fait dans deux situations, une fois dans le cas d'un trajet en journée, et une seconde fois dans le cas d'un trajet de nuit, pour expliciter et intégrer la variabilité de perception liée à la dimension temporelle. Ainsi :

- Les espaces de types industriels, commerciaux, route obstacle, ferroviaire, sont considérés comme source de malaise aussi bien de jour comme de nuit ;
- Les espaces de types végétation, eau, sont considérés comme source de malaise de nuit uniquement ;
- Les autres types d'espaces sont considérés comme neutres.

Cette caractérisation pourrait être largement complexifiée. Mais, pour cela une approche multidisciplinaire plus globale serait nécessaire. Dans le cadre de ce travail, nous adoptons donc une méthodologie simple, qui favorise l'interprétation et la clarté, pour illustrer l'apport de notre méthode générique.

c) Méthode de calcul du coefficient de rugosité

Le schéma ci-après (Figure 2) illustre les étapes de traitement de la caractérisation des îlots routiers à la construction de l'isochrone. Nous reprenons ici la méthodologie dans sa globalité, mais la méthode d'élaboration du jeu de données d'occupation du sol étant décrite dans le chapitre précédent, nous ne reviendrons pas dessus en détail.

a) Caractérisation de l'occupation du sol.

Préalablement à la caractérisation des tronçons avec un coefficient de rugosité, il est nécessaire de déterminer quelle est l'occupation du sol située de part et d'autre des tronçons. Comme nous l'avons vu précédemment, en l'absence d'une base de données nationale d'occupation du sol, il a été nécessaire de produire un jeu de données d'occupation du sol, à partir de la BD TOPO de l'IGN. Une fois les données préparées pour le traitement, la première étape (a) consiste à renseigner les îlots routiers avec la part de superficie occupée par chaque type (route, végétation, bâti indifférencié, bâti industriel, zone de santé, zone d'éducation, etc.). Les îlots routiers ayant généralement une occupation du sol composée de plusieurs éléments différents, une série de règles définit le type d'occupation du sol qui est sera attribué à l'îlot (b)[112].

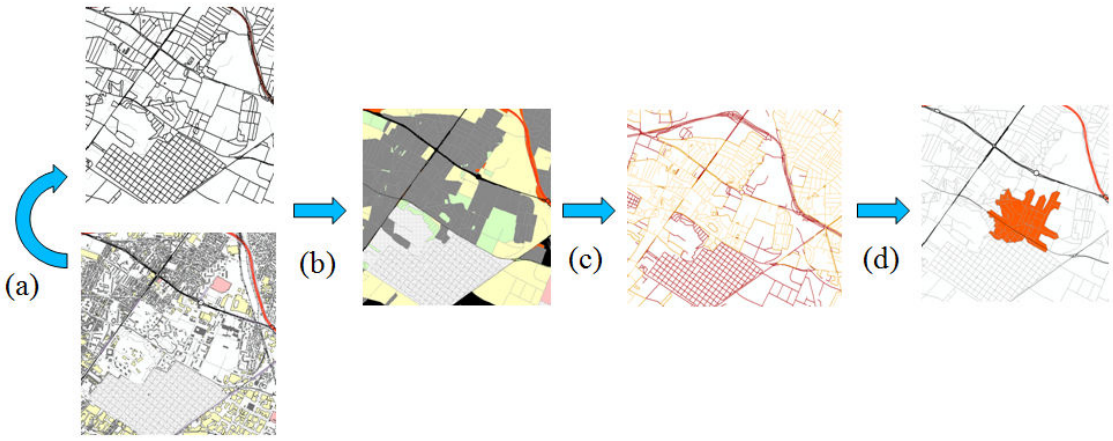


Figure 2: Chaîne de traitement de la caractérisation des îlots routiers à la création d'un isochrone.

b) Calcul et paramétrage d'un coefficient de rugosité

La caractérisation du coefficient de rugosité des tronçons (c) est alors relativement aisée. Les types d'occupation du sol sont qualifiés d'une valeur d'ambiance : -1 s'ils sont négatifs et 1 s'ils sont positifs ou neutres. Pour chaque tronçons nous récupérons les îlots routiers voisins, c'est-à-dire qui intersectent les îlots ailleurs qu'à leur extrémité, puis additionnons les valeurs d'ambiance de ces îlots. Il en résulte trois situations :

- Cas 1 : les îlots qui bordent le tronçon sont tous deux neutres ou positifs (valeur d'ambiance > 0) ;

[112] Voir Chapitre IV et annexe 10.

- Cas 2 : un seul côté du tronçon est jugé comme source de malaise (valeur d'ambiance = 0) ;
- Cas 3 : les îlots bordant le tronçon de chaque côté sont jugés source de malaise (valeur d'ambiance <0).

A chaque cas ci-dessus correspond un coefficient de rugosité.

Le choix final des valeurs des coefficients de rugosité appliqués prend en compte deux éléments : la capacité de ce coefficient à expliquer nos variables statistiques, et la lisibilité de l'indicateur par un utilisateur. Ce souci de lisibilité a mené à privilégier l'utilisation d'un coefficient multiplicateur plutôt qu'un exposant.

Le cas 1 correspond à un coefficient multiplicateur de 1, c'est-à-dire à une situation de neutralité. Le paramétrage du coefficient de rugosité des cas 2 et 3 découle de l'analyse des résultats d'une série de tests systématiques faisant varier les coefficients au rythme suivant : +1 pour le coefficient de rugosité principal (cas 3) et +0,5 pour le coefficient secondaire (cas 2). Ces tests ont montré que plus les coefficients étaient élevés, plus les résultats permettaient de discriminer les territoires les uns des autres, et en particulier les zones urbaines sensibles (voir chapitre 8). Toutefois, ces tests ont également montré que les résultats du coefficient FCS-R augmentent selon une progression qui tend à être asymptotique (voir figure 3 et 3 ci-dessous). Il ne serait donc pas pertinent d'augmenter indéfiniment nos coefficients. Nous proposons donc de fixer un seuil de 80 % de la progression, ce seuil étant atteint avec des coefficients de 6 et 3,5.

Les valeurs qui ont été adoptées dans cette thèse sont les suivantes :

- Dans le cas 1, le coefficient de rugosité a été fixé à 1. Il n'influe donc pas sur le calcul du temps de parcours.
- Dans le cas 3, le coefficient est fixé à 6.
- Dans le cas 2, le coefficient est fixé à 3,5.

Une fois le coefficient de rugosité de chaque tronçon caractérisé, nous multiplions la longueur des tronçons par ce coefficient et effectuons le calcul de l'isochrone avec cette nouvelle longueur (d).

I.4.3 Application du coefficient de rugosité au calcul du FCS

La surface de cet isochrone est alors intégrée dans le calcul classique de l'indicateur de Fermeture par comparaison de surface, noté alors FCS-R, permettant de prendre en compte l'impact de l'environnement directement dans le résultat de l'indicateur.

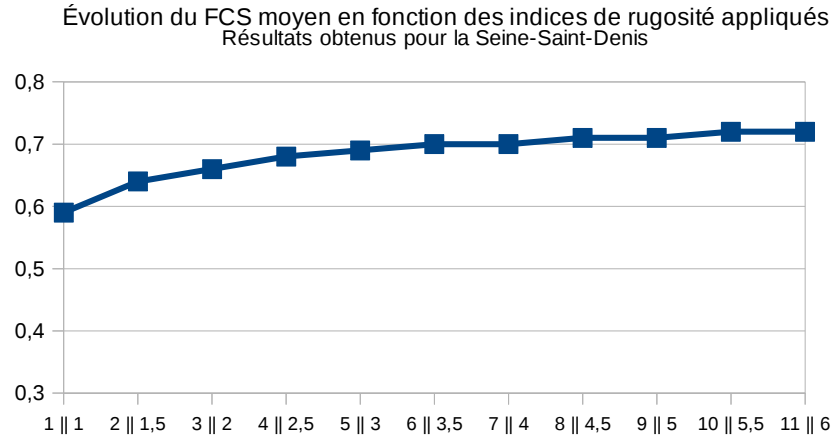


Figure 3: Évolution des résultats moyens du FCS-R en fonction des indices de rugosité utilisés. Réalisé à partir des résultats obtenus sur la Seine-Saint-Denis.

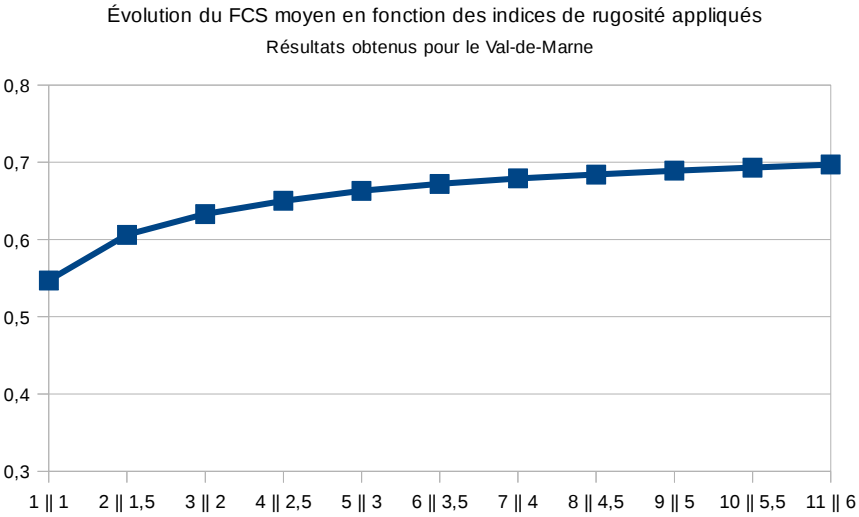


Figure 4: Évolution des résultats moyens du FCS-R en fonction des indices de rugosité utilisés. Réalisé à partir des résultats obtenus sur le Val-de-Marne.

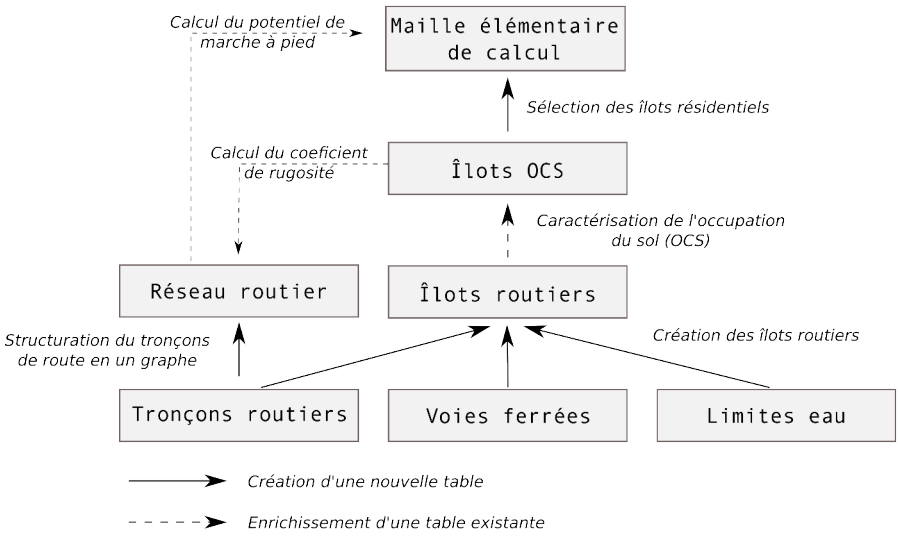


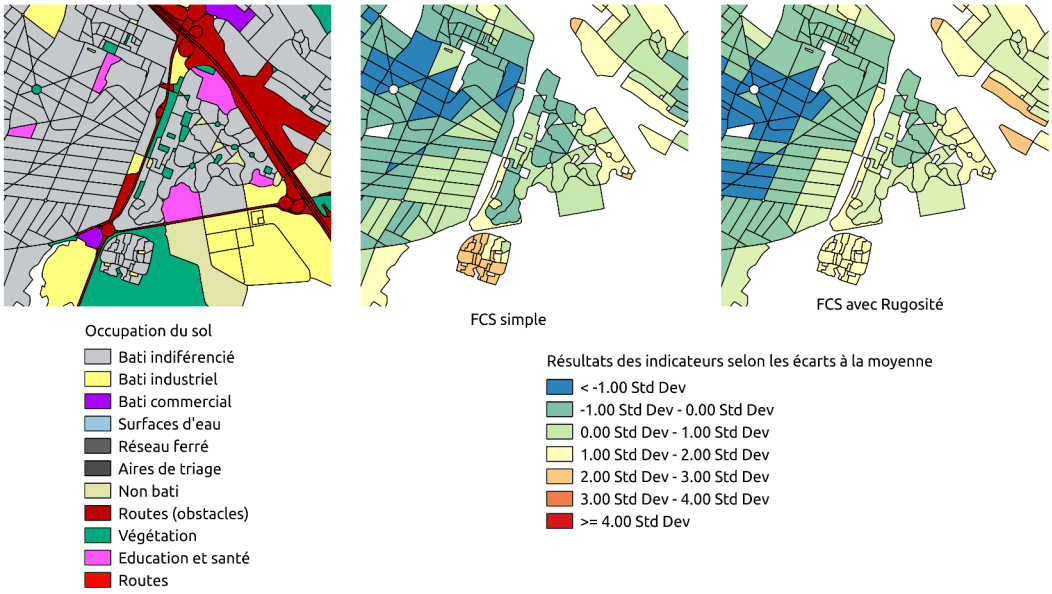
Illustration 50: Synthèse des interactions entre les objets de notre modèle lors du calcul de l'indicateur FCS-R.

Quel est l'impact de ce coefficient sur le calcul de l'indicateur FCS ? Malgré sa relative simplicité, notre modèle permet d'intégrer l'impact de la présence de zones non-résidentielles dans le déplacement potentiel des piétons. Comme on peut le voir sur l'exemple ci-dessous (Figure 5), certains éléments qui n'étaient jusqu'à présent pas pris en compte dans le calcul de l'enclavement physique des espaces urbains sont considérés comme de véritables freins. C'est le cas notamment des espaces industriels (bâtiments en jaune), des voies ferrées, des grandes axes routiers (en rouge), ainsi que des zones d'eau. Toutefois si ces éléments freinent les déplacements piétons, le coefficient de rugosité est calibré de manière à ce qu'ils ne les bloquent pas totalement. On peut voir l'exemple ci-dessous que que la zone située au dessus de la voie ferrée est toujours prise en compte dans l'aire de déplacements potentiels.

Figure 5: Impact du coefficient de rugosité sur le calcul de l'isochrone (réalisé avec ArcGIS).

Ainsi, un court passage dans un environnement considéré comme peu favorable aux déplacements piétons aura peu d'impact sur le déplacement, alors qu'un parcours prolongé ou encore l'accumulation d'éléments peu favorables les uns après les autres auront pour effets de réduire de façon importante l'aire de déplacements potentiels.

L'introduction d'un coefficient de rugosité dans le calcul du FCS permet de renforcer l'impact des infrastructures lourdes dans les résultats de l'indicateur, au détriment de la seule forme du réseau routier. La distribution spatiale du résultat du FCS illustre ce changement : la différence entre les zones bien intégrées, à distance des infrastructures routières et ferroviaires ou des zones industrielles, ont des résultats plus homogènes et se distinguent plus clairement des zones situées à proximité d'infrastructures lourdes.



Carte 3: Application de l'indice FCS avec coefficient de rugosité : zoom sur un territoire caractérisé à la fois par la présence d'infrastructures lourdes et par un réseau routier en impasses (communes de Grigny, Vity-Chatillon et Morsang sur Orge, 91). En rouge : une situation de Fermeture élevée, en bleu une situation d'intégration élevée.

II. Distinguer effets de coupure et enfermement : prendre en compte la fragmentation de l'espace urbain

Comme nous l'avons vu, l'indicateur de *FCS* apparaît pertinent pour mesurer les effets de coupure. Sa sensibilité aux discontinuités dans le réseau routier, doublée d'une capacité à être support d'améliorations, offre des pistes intéressantes dans une modélisation des mobilités piétonnes.

Toutefois, dans le cadre d'une mesure de l'enclavement, cet indicateur présente une limite : il est difficile de distinguer sans ambiguïté une situation d'enfermement de

d'effets de coupures. Nous proposons donc de coupler cet indicateur de Fermeture avec d'autres indicateurs permettant de caractériser plus avant la situation d'enfermement.

II.1 De la nécessité de distinguer Fermeture et effets de coupures

Les résultats de l'indicateur *FCS* sont fortement impactés par la proximité d'une infrastructure source de coupure, même dans le cas où les îlots routiers ne sont pas dans une situation réelle de blocage, dans le sens de la présence de barrières physiques qui freinent les déplacements dans toutes les directions. Ainsi, ces îlots sont impactés par la présence d'infrastructures de transport ou par la proximité de larges emprises non résidentielles, sans être pour autant dans une situation d'enclavement physique *stricto sensu*. **Ce n'est donc pas deux situations (enclavement / non-enclavement) qui se distinguent mais trois : enclavement / proximité à une coupure / intégration.**

Prenons l'exemple du quartier de la Grande Borne et des quartiers voisins. La carte 51 ci-après illustre ces trois situations : la zone 1 apparaît comme bien intégrée dans le réseau routier, la zone 2 subit l'impact d'une voie routière structurante qui crée une coupure dans le réseau, enfin la zone 3 est dans une situation de Fermeture car elle est située dans une zone ceinturée par des voies de communication majeures et caractérisée par une morphologie en impasses et en boucles.

Les situations d'enfermement par des infrastructures entourant des zones sont caractérisées par des indices *FCS* particulièrement élevés, en particulier lorsque les zones considérées sont de taille restreinte, du fait des effets de coupure multiples causés par les obstacles qui les ceinturent. Mais, distinguer de façon franche ces deux situations avec le simple indicateur *FCS* apparaît difficile.

Illustration 51: Intégration / effets de coupure / Fermeture : trois degrés d'impact des infrastructures sur les espaces urbains

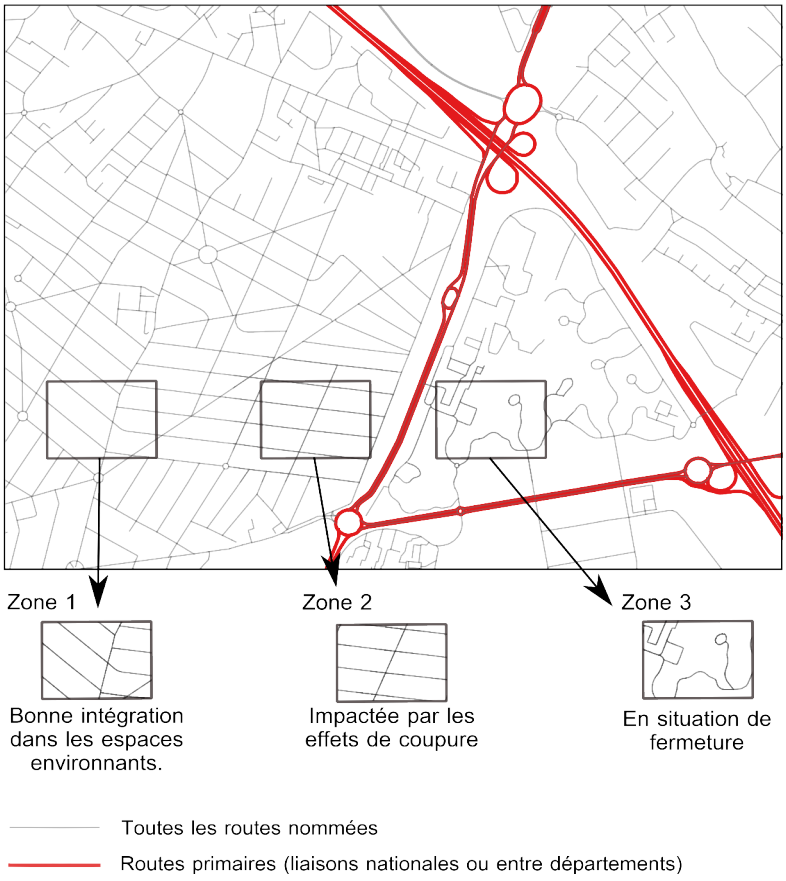
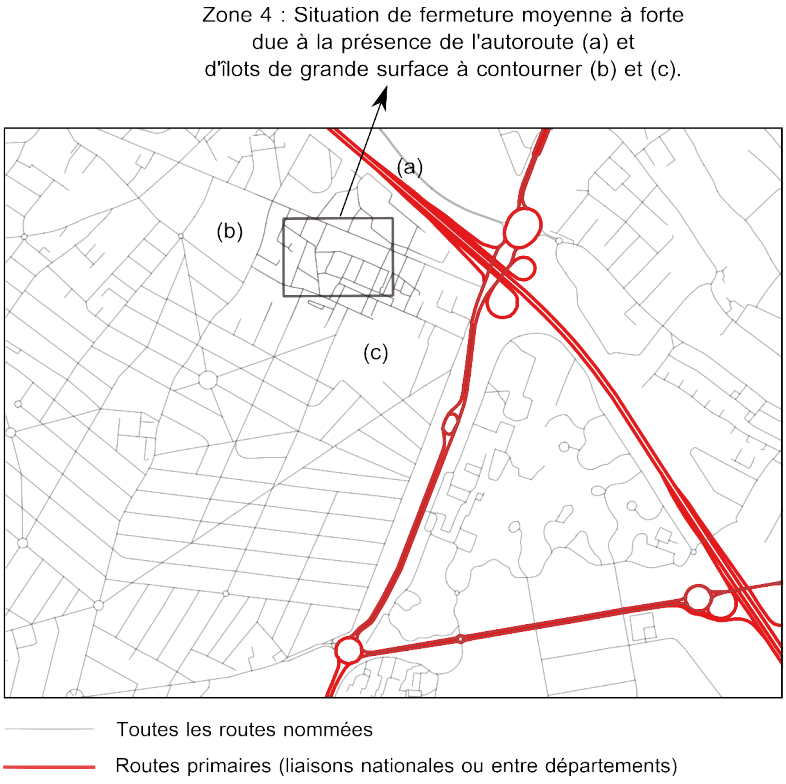


Illustration 52: Un exemple de situation de Fermeture moyenne



L'illustration 52 montre que des espaces urbains peuvent être dans des situations de Fermeture très proches au regard des résultats du FCS et à la fois différentes. Ainsi la zone 4 subit à la fois les effets de coupure de l'autoroute au nord et à l'est mais également la présence d'îlots routiers de grande taille au sud et à l'ouest qui diminuent l'intégration du quartier dans les espaces urbains. Cet espace a un indice FCS relativement élevé.

Pour prendre en considération la situation d'enfermement propre à la notion d'enclavement, nous proposons de compléter les résultats de l'indicateur FCS par des variables relatives à la composante « enfermement », « blocage », comprise dans l'enclavement physique. C'est-à-dire le fait d'être entouré de barrières physiques formant une enceinte. Nous proposons d'approcher cette composante via un objet urbain spécifique : les *morceaux urbains*.

Mais la division du territoire en morceaux urbains ne suffit pas à analyser l'enclavement. Dès 1961, Jane Jacobs souligne que le découpage des territoires urbains par les coupures n'est pas forcément nuisible : « *Si chacune des zones urbaines séparées des autres par une frontière est un bon mixage d'usages et d'usagers, cet effet de séparation n'est pas dommageable en soi. (...) Mais les inconvénients l'emportent lorsque les districts sont sectionnés ou fragmentés par des frontières, provoquant des quartiers trop fragmentés pour former une subdivision urbaine fonctionnelle* » (Jane Jacobs, 1961, citée par Héran, 2011 p.14[113]). Les habitants d'un quartier enclavé par des coupures subissent donc la proximité de ces coupures, mais en plus, ils se retrouvent soit dans l'obligation de se confronter à celle-ci dans leur vie quotidienne pour avoir accès aux commerces, aux services, emplois et aménités qui leur sont nécessaires, soit dans l'obligation d'utiliser leur voiture ou un mode de transport en commun pour y accéder.

Nous proposons donc de caractériser ces morceaux urbains par leur taille et leur richesse en commerces et en services.

II.2 Division du territoire en *morceaux urbains*

Nous proposons de diviser les territoires urbains en *morceaux* caractérisés par une urbanisation résidentielle continue, délimités par les espaces non-résidentiels sources de rupture dans la continuité des espaces urbains. Nous qualifions par la suite ces morceaux, puis les îlots routiers qui y participent.

II.2.1 Définition et constitution des morceaux urbains

Partant de la définition selon laquelle un espace urbain est enclavé car il est entouré

[113] Jacobs, Jane, 1961, The Death and Life of Great American Cities, Random House, 458p.

d'éléments créateurs de frontières, nous proposons de découper l'espace urbain à partir non plus d'un maillage préexistant mais à partir des frontières potentiellement enclavantes elles-mêmes. L'objectif est de créer des zones correspondant aux espaces urbains résidentiels continus dans lesquels il est possible de se déplacer sans avoir à dépasser un obstacle ou une série d'obstacles. Nous nommons ces zones *morceaux urbains*. La création des morceaux urbains se fait en plusieurs étapes, illustrées sur le schéma Erreur : source de la référence non trouvée page suivante et détaillée ci-après.

Nous commençons tout d'abord par constituer une table représentant les barrières urbaines potentielles *(schéma 54 étape 1)*. Celle-ci est composée de surfaciques correspondant aux voies ferrées[114], aux autoroutes et aux bretelles d'autoroutes[115], ainsi que des îlots d'occupation du sol de tous types autres que résidentiel, des voies ferrées et des routes[116]. Nous fusionnons ces surfaciques entre eux de manière à ce que différents types d'obstacles adjacents ne forment plus qu'une seule surface *(schéma 54 étape 2)*.

Toutefois, les îlots non résidentiels ne sont source d'obstacle que lorsqu'ils s'accumulent pour créer des zones d'emprise importante à dépasser ou contourner. Ainsi, un square urbain sera considéré comme un îlot non résidentiel mais reste pour autant aisé à contourner. Fusionner les différents « obstacles » nous permet de distinguer aisément les zones isolées des autres. Nous supprimons les zones isolées en sélectionnant toutes celles sont la surface est inférieure à 10 hectares *(schéma 54 étape 2)*.

Nous utilisons ensuite un opérateur de différence géométrique[117] disponible dans l'extension de base de données PostGIS. Il nous permet d'obtenir les zones de l'emprise qui n'intersectent pas les surfaces obstacles *(schéma 54 étape 3)*. Nous créons de cette manière une nouvelle table de surfaciques représentant les espaces qu'il est possible de parcourir sans avoir à dépasser une frontière physique.

[114] Ces surfaciques correspondent à une zone tampon autour des tronçon de voie ferrée d'une largeur de 5 m. Nous avons considéré un écartement de 1,435 mètres entre les rails et un espace d'environ 1,75m de part et d'autre de la voie.

[115] Les zones tampon construites sont de la largeur indiquée dans la base de données TOPO de l'IGN pour chaque tronçon de route.

[116] C'est-à-dire de types : industriel, commercial, sport, santé, éducation, aire de triage, zone de végétation, cimetière, zone d'eau et non bâti divers.

[117] Nous utilisons pour cela la fonction ST_Difference de PostGIS (http://postgis.net/docs/ST_Difference.html).

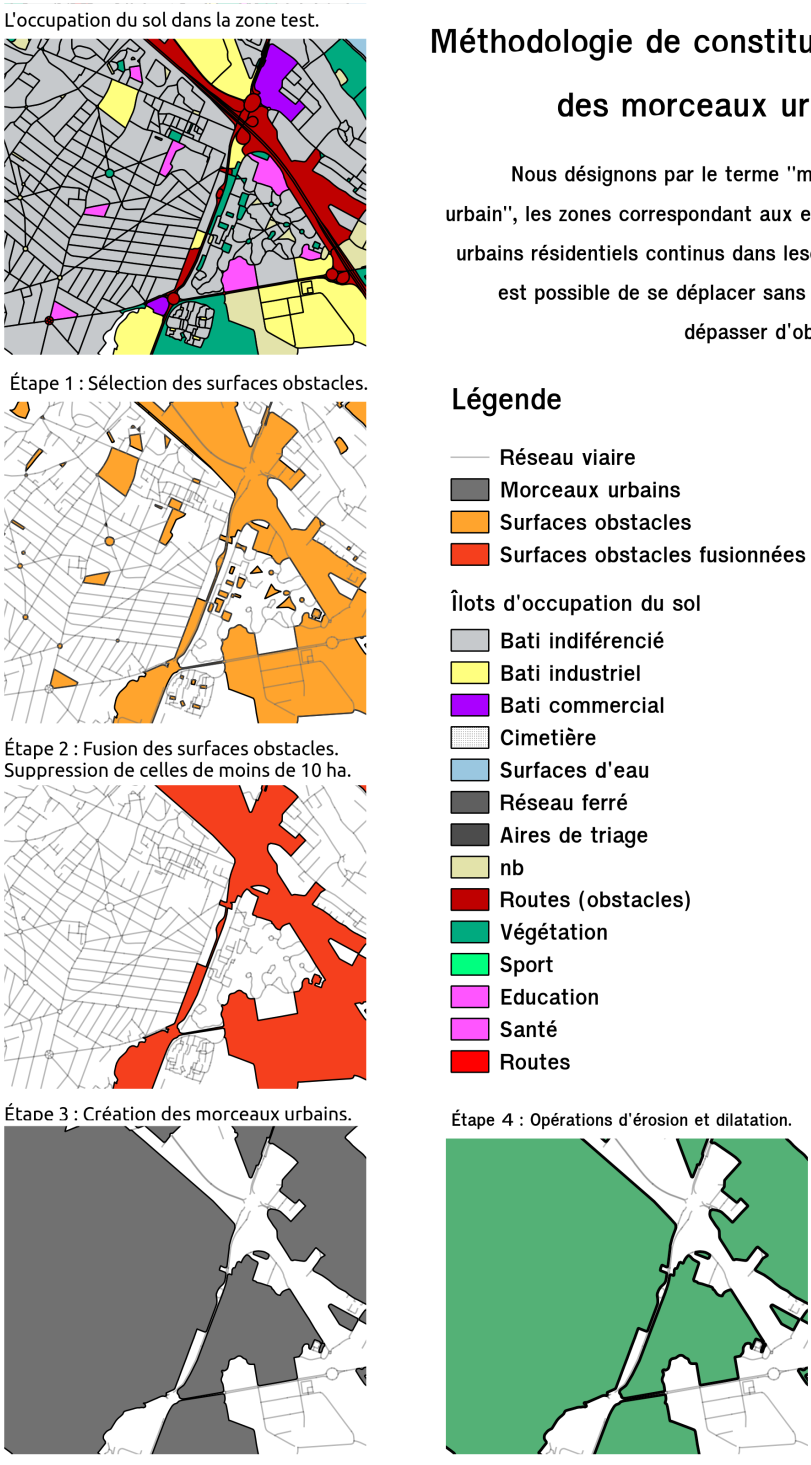
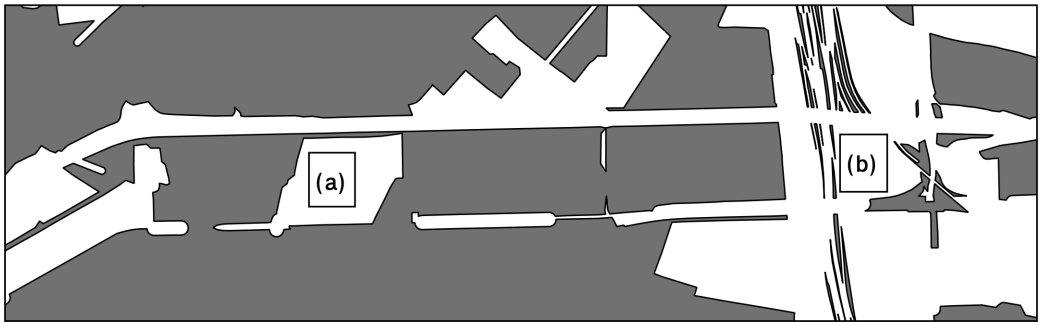


Illustration 53: Les différentes étapes d'élaboration des morceaux urbains

Enfin, avant d'obtenir les morceaux urbains définitifs, il est nécessaire de réaliser une dernière étape. En effet, comme on peut le voir sur le schéma 54, certaines zones (a) sont rattachées à un morceau urbain voisin par un passage qui peut-être plus ou moins étroit (parfois une vingtaine, voire une dizaine de mètres), d'autres zones résiduelles de très petite taille (b) apparaissent comme des morceaux urbains à part entière.



Zoom sur le nord de Paris, à proximité de la porte de Clignancourt.

(a) Espaces situés entre le périphérique et les boulevard des Maréchaux.

(b) Espaces résiduels entre les voies ferrées.

Illustration 54: Constitution des morceaux urbains : la nécessité d'affiner le découpage.

Afin de régler ces deux problèmes, nous réalisons deux *ouvertures morphologiques* sur les surfaciques réalisés (Illustration 53 page 201, *étape 4*). Une ouverture morphologique correspond à la succession d'une opération d'érosion et d'une opération de dilatation morphologiques. L'érosion et la dilatation morphologiques sont des opérateurs de base de la morphologie mathématique, théorie non linéaire de traitement de l'information qui repose sur la théorie des ensembles[118]. Cette théorie est tout particulièrement utilisée dans le traitement d'images, et donc sur des données raster. Toutefois, il est possible d'adapter ces techniques sur des données vecteurs en utilisant des zones tampons (ou *buffers*) positifs et négatifs. Ces techniques sont notamment utilisées dans le sens dilatation-érosion (Fermeture morphologique) pour reconstruire les taches urbaines (Guérois, 2003 ; Le Corre *et al.*, 2000 ; Loriot, 2008). Le schéma 55 ci-après illustre et explicite les opérations de dilatation et d'érosion morphologiques.

[118] Quelques ouvrages de référence sur la morphologie mathématique : SCHMITT, Michel et MATTIOLI, Juliette, *Morphologie mathématique*, Transvalor – Presses des Mines, 2013, 241p ; TALBOT, Hugues et NAJMAN, Laurent, *Morphologie mathématique 1 et 2*, Hermès sciences publications – Lavoisier, 2008 (vol.1) et 2010 (vol.2).

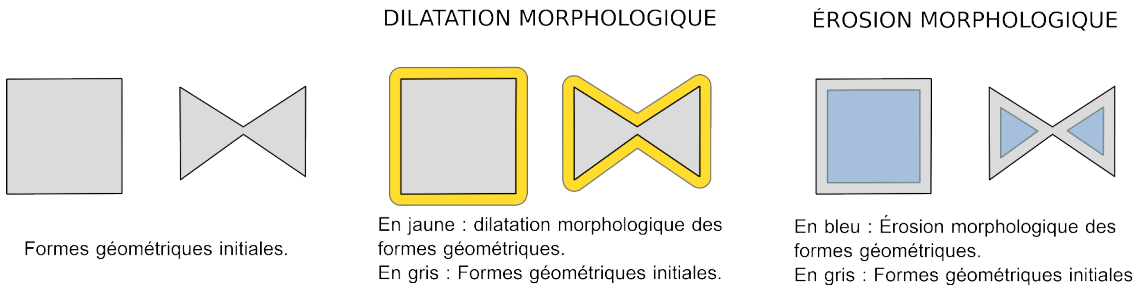


Illustration 55: Exemple d'opération de dilatation et d'érosion morphologique sur des données vecteurs (Réalisation QGIS).

Réaliser une ouverture morphologique de largeur *n* consiste à réaliser successivement une opération d'érosion puis une opération de dilatation sur le résultat obtenu. On procédera donc en construisant un buffer négatif de rayon *n* sur les objets visés (*érosion*) puis en construisant un buffer positif de rayon n (*dilatation*) sur les objets obtenus après érosion. Appliquer une opération d'ouverture aux objets implique une perte d'information : les entités ou parties d'entités ne respectant pas certains critères de largeur ou de volume sont supprimées. Cette opération nous permet de simplifier les objets en supprimant les entités de petite taille ainsi que les aspérités des autres entités. Le schéma 56 illustre la réalisation d'une ouverture sur des formes simples, il montre comment la mise en œuvre d'une ouverture peut permettre de diviser des objets comportant des parties de largeur inférieure au seuil utilisé.

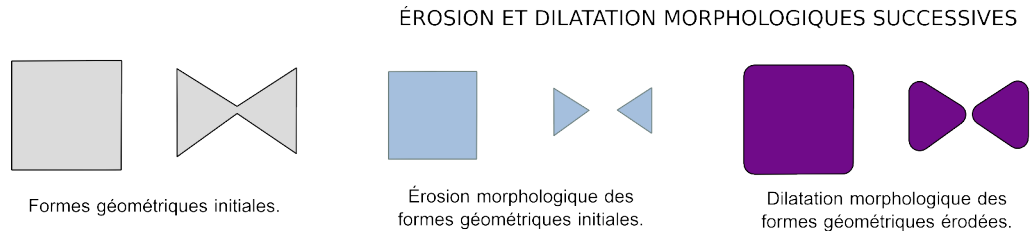


Illustration 56: Exemple d'opération d'ouverture morphologique sur des formes géométriques simples.

Comme on peut le voir sur les schémas 11 et 12, cette opération nous permet de séparer les morceaux urbains reliés par des passages étroits.

Ces traitements présentent l'avantage de pouvoir réaliser cette séparation de façon automatique. Toutefois, comme on le remarque tout particulièrement sur le schéma 12 ci-dessous, ils présentent également l'inconvénient de simplifier les morceaux urbains, la perte d'information provoquée doit être prise en compte lors de la caractérisation des îlots routiers avec les morceaux urbains.

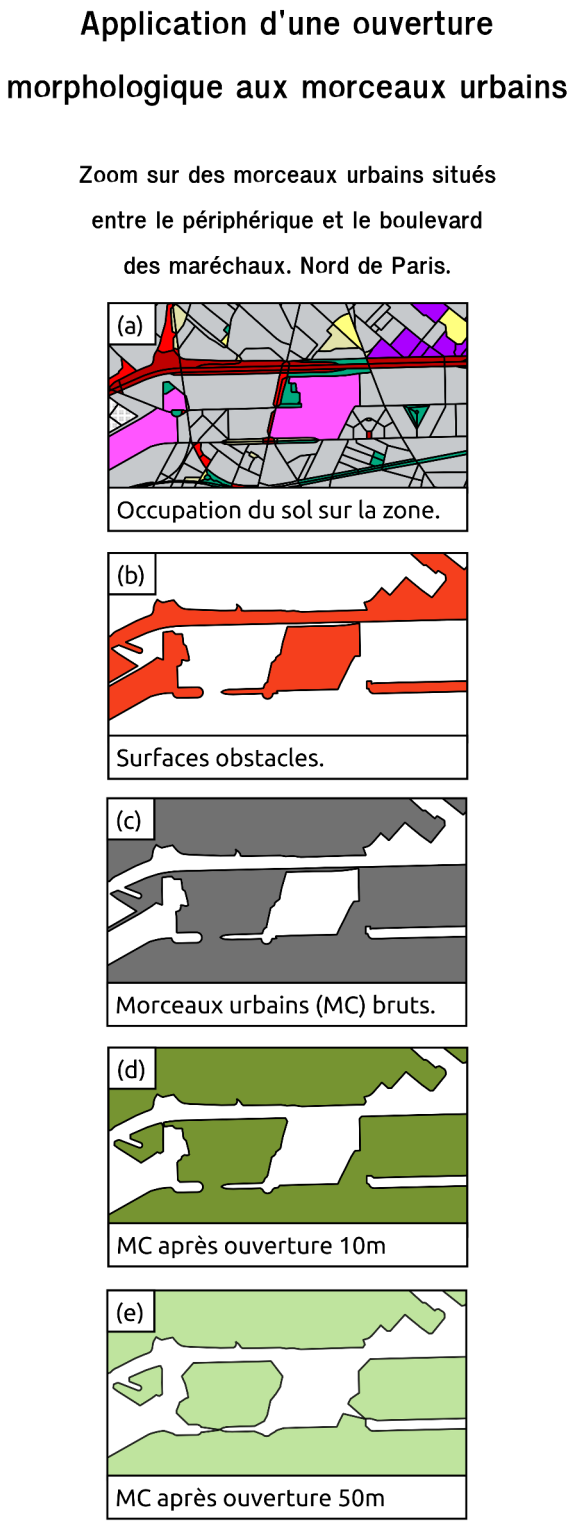


Illustration 57: Exemple d'application d'une ouverture morphologique dans nord de Paris.

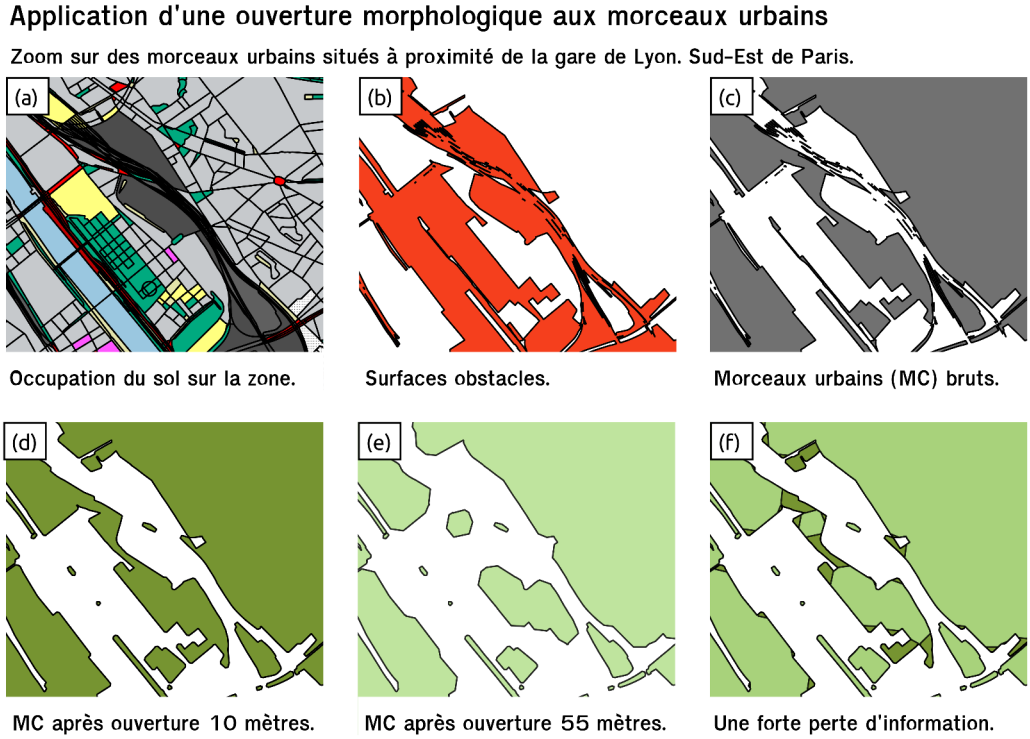


Illustration 58: Processus et résultats de l'application d'une ouverture morphologique.

II.2.2 Caractérisation des îlots routiers grâce aux morceaux urbains

Nous proposons de caractériser les îlots routiers selon la taille et l'attractivité du morceau urbain auquel ils appartiennent.

En effet, comme nous l'avons vu lors du chapitre 3, nous considérons que la taille des morceaux urbains et leur richesse en activités sont révélatrices d'une situation potentielle d'ouverture ou de Fermeture. Plus un morceau urbain sera petit et pauvre en commerces de proximité et plus ses habitants seront contraints de traverser ses frontières pour leurs activités quotidiennes. Une situation d'enclavement sera donc ressentie de façon plus contrainte dans un morceau urbain de taille restreinte, n'offrant qu'un faible nombre d'activités et une faible variété des activités. De même, un morceau urbain pauvre en activités attractives, qu'elles soient commerciales, administratives ou culturelles, attirera peu de personnes extérieures à ses résidents et aura donc un potentiel de mise en relation avec l'altérité faible.

Le paragraphe précédent, évoquait trois contraintes différentes, qu'il faut distinguer. La première réside dans la taille du morceau urbain. L'objectif étant de distinguer les

espaces urbains continus et ceux qui sont éclatés. Plus le morceau urbain est grand, plus l'espace de déplacements possibles sans rencontrer une frontière est important. Cette première contrainte est facile à mesurer en une variable simple : l'aire du morceau urbain, calculée à partir de la géométrie même de l'objet. Elle est exprimée en mètres carrés. Les deux autres contraintes énoncées s'intéresse l'une et l'autre aux activités présentes au sein du morceau urbain dans deux logiques distinctes. D'une part, nous nous intéressons au confort de vie que les morceaux urbains vont offrir aux populations résidentes. Nous cherchons alors à mesurer la densité et la diversité des commerces et services de proximité qu'ils contiennent. D'autre part, nous nous plaçons dans une approche complémentaire : l'attractivité de la zone pour les non-résidents. Nous avons vu que l'enclavement, comme faible mise en relation avec l'altérité, résidait également dans la faible pénétration de non résidents dans les zones enclavées. Nous chercherons donc à mesurer l'attractivité potentielle d'un territoire à l'échelle plus large de l'agglomération, via la présence de services et équipements plus rares et attractifs.

Les morceaux urbains sont donc caractérisés par quatre variables :

- L'aire des morceaux urbains (en mètres carrés) ;
- La densité en commerces et services de proximité (en nombre par mètre carré) ;
- La variété des commerces et services de proximité (nombre de types d'activités différents) ;
- La présence d'activités considérées comme attractives au delà des résidents proches (nombre d'équipements par mètre carré).

a) Choix des données Insee

Les variables relatives aux activités sont calculées à partir de la Base Permanente des Équipements de l'Insee[119]. Cette base répertorie les équipements, commerces et services présents sur le territoire français. Elle est constituée à partir de plusieurs sources, toutes relevant de l'État français tel que l'Insee, des ministères (de l'Éducation nationale, de la Santé, de la Justice, en charge de l'économie ou encore des sports), des administrations publiques (la Gendarmerie nationale, la Police, Pôle Emploi), ou encore des entreprises ayant une mission de service public (La Poste, la SNCF). Cette liste n'étant pas exhaustive[120]. Ces données sont diffusées à plusieurs niveaux géographiques (région, département, commune et iris) et, depuis 2013, l'Insee fourni les coordonnées de certains équipements d'enseignement, de sport et de loisir.

Nous avons choisi de respecter les catégories d'équipements proposées par l'Insee.

[119] http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=sources/ope-adm-bpe.htm

[120] La liste exhaustive des soures est disponibles sur le site internet de l'Insee (lien au 25 avril 2014 : http://www.insee.fr/fr/themes/detail.asp?reg_id=99&ref_id=fd-bpe13&page=fichiers_detail/bpe13/doc/sourcesbpe13.htm)

Cela favorise les comparaisons possibles entre travaux, ainsi que la durabilité des indicateurs dans le temps. Les équipements fournis sont répartis selon trois gammes (proximité, intermédiaire et supérieure)[121], et sont répartis en huit domaines : services aux particuliers, commerces, enseignement, santé, transports et déplacements, sports, loisirs et culture, tourisme. La répartition en gamme repose non pas sur les caractéristiques fonctionnelles des équipements mais sur leur répartition géographique. La méthode adoptée par l'Insee repose sur une classification automatique des équipements selon leur présence simultanée dans les communes (classification par nuées dynamiques). Ainsi, les équipements présents dans la plupart des communes, et donc les plus nombreux, seront classés dans la gamme proximité. C'est le cas par exemple des boulangeries, épiceries ou bureaux de poste. Les équipements les plus rares et concentrés dans un petit nombre de communes seront classés dans la gamme supérieure. C'est par exemple le cas des théâtres mais aussi des poissonneries. Ce dernier exemple souligne le rôle des critères de rareté et de répartition spatiale par rapport à la prise en compte de critères fonctionnels.

b) Méthode d'agrégation des informations entre morceaux urbains, IRIS et îlots routiers

La difficulté soulevée par cette approche réside dans la nécessité de croiser des informations issues de deux types d'objets relevant de logiques différentes : les morceaux urbains et les IRIS. Comme on peut le voir sur le schéma 59 suivant, les morceaux urbains sont des objets construits dans une logique morphologique par agrégation d'îlots routiers alors que les IRIS ont des limites constituées dans une logique statistique.

[121] Définition des gammes d'équipement : http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=grille/gamme_bpe.htm

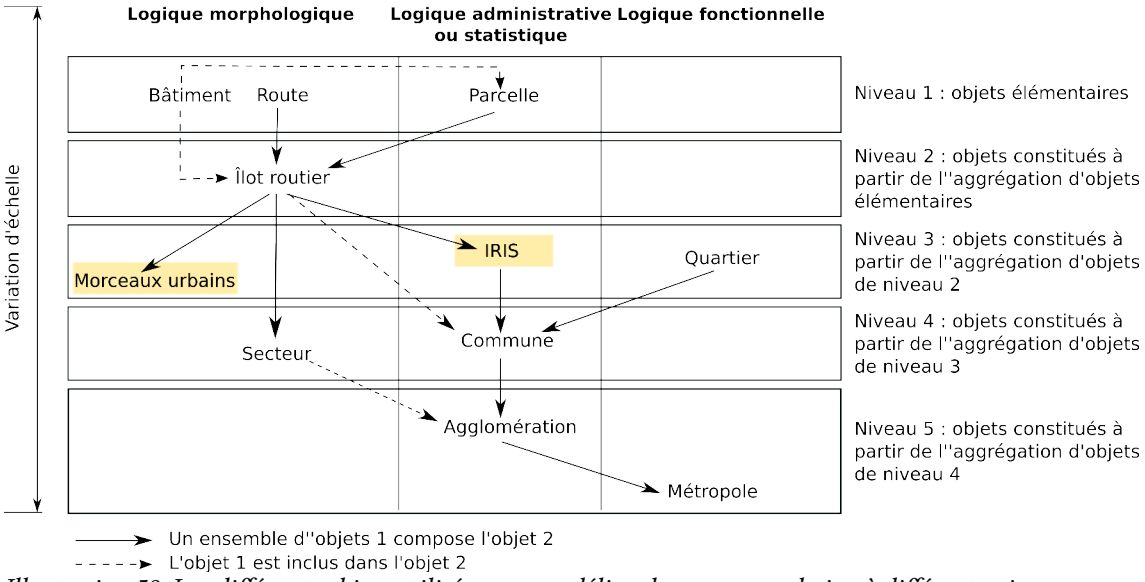


Illustration 59: Les différents objets utilisés pour modéliser les espaces urbains à différents niveaux.

Cette différence de nature entre les deux classes d'objet pose problème car les limites des entités ne correspondent pas. On peut en voir l'illustration sur la zone test de Grigny (schéma 60 ci-après) : certains morceaux urbain peuvent recouvrir plusieurs IRIS et certains IRIS peuvent intersecter plusieurs morceaux urbains. Les limites géométriques de ces objets ne sont pas cohérentes.

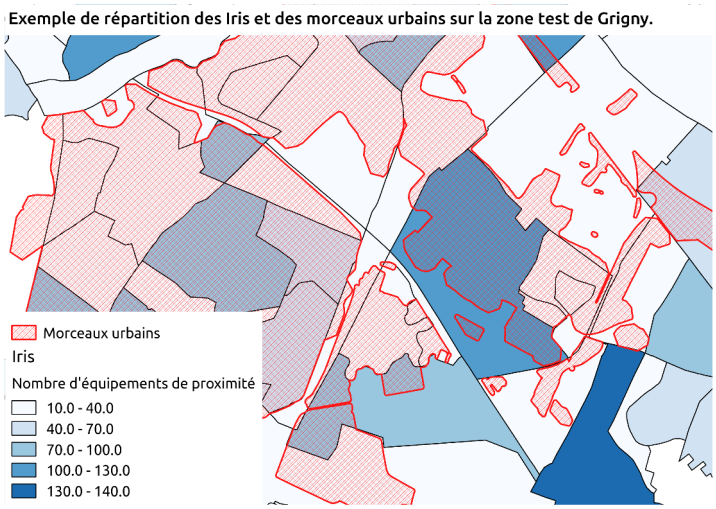


Illustration 60: Les morceaux urbain et les IRIS dans la zone test de Grigny.

Comment alors, répartir les données sur les équipements présents dans les iris dans les différents îlots routiers ? En cohérence avec la méthodologie présentée au chapitre précédent, nous nous appuyons sur les îlots pour dépasser ce problème tout assurant une certaine robustesse à notre méthode. En effet, les îlots représentent une portion de territoire commune aussi bien aux IRIS[122] qu'aux morceaux urbains (Schéma 61).

[122] Les îlots représente une portion de territoire dont les limites correspondent parfaitement aux IRIS

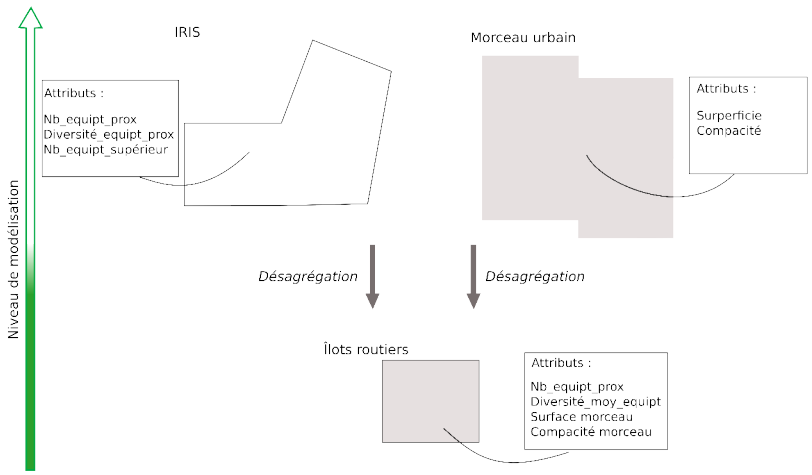


Illustration 61: Le rôle pivot des îlots routiers dans le croisement des informations à l'IRIS et au Morceau urbain.

Le schéma 62 suivant illustre les différentes méthodes de traitement des données appliquées, ainsi que les variables considérées. Nous renseignons les îlots avec les données des morceaux urbains et les données des IRIS, (a) soit en conservant les données des objets de niveau supérieur telles quelles, (b) soit en les désagrégeant proportionnellement à la surface de l'îlot par rapport à l'IRIS[123]. Une fois ces informations regroupées à l'îlot, il est possible de les agréger au niveau du morceau urbain (c).

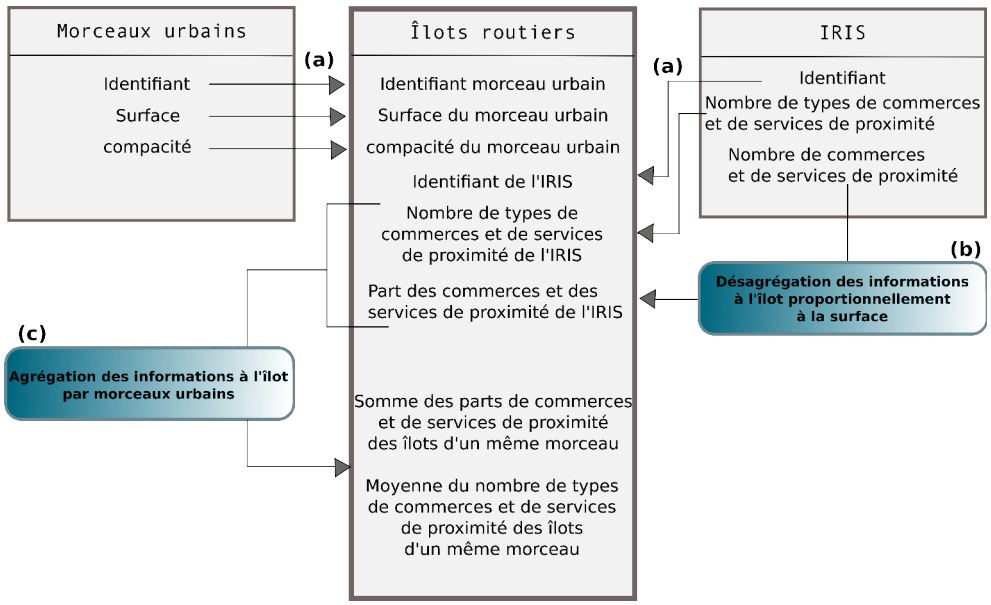
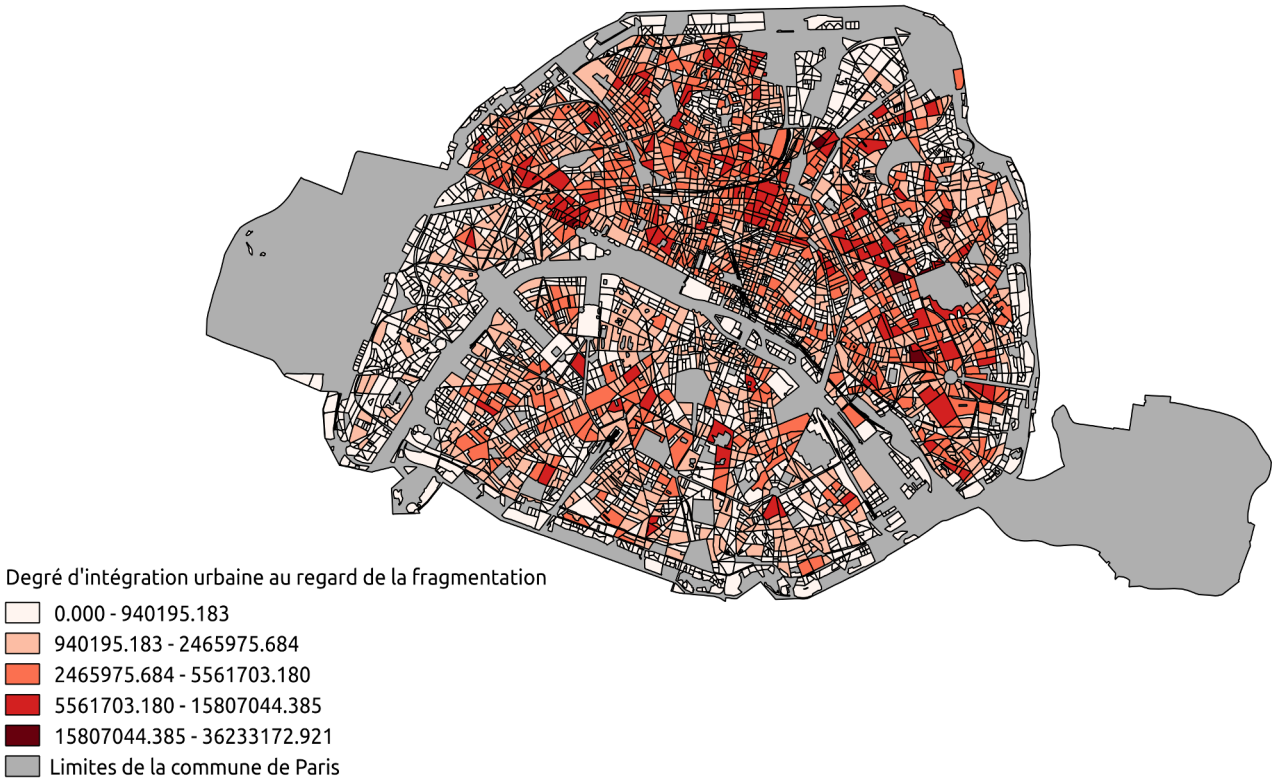


Illustration 62: Les îlots routiers permettent de regrouper les informations issues des morceaux urbains et des IRIS de manière à les croiser.

123 seulement si on utilise les données IRIS...GE coproduites par l'Insee et l'IGN et compatibles avec les données topographiques du RGE de l'IGN. Dans les autres cas, une approximation doit-être réalisée. Le critère de regroupement entre les îlots routiers et les IRIS se fait pas inclusion du centroïde de l'îlot dans l'IRIS. Le critère de regroupement entre les îlots routiers et les morceaux urbains, se fait par proximité avec les limites extérieures du morceau urbain. En effet, du fait de l'opération d'ouverture morphologique que nous avons appliqué, certains ilots se sont plus totalement inclus dans un morceau urbain.

Cette méthode nous permet de croiser les différentes sources de données et permet ainsi une analyse complète de la Fermeture au regard de la fragmentation des espaces urbains. Nous revenons plus avant dans la partie III sur l'application des indicateurs de Fermeture aux agglomérations d'Île de France et aux zones urbaines sensibles. Mais l'application de cette méthode à la ville de Paris (carte ci-dessous) permet d'illustrer son potentiel. Nous proposons ci-dessous un premier indice synthétique de Fermeture par la fragmentation. Celui-ci correspond à l'intensité commerciale, définie comme le rapport entre le nombre de commerces de proximité et leur diversité relative à la surface du morceau urbain. Nous approfondissons ces croisements dans la partie III au moyen d'une classification.

L'intégration urbaine dans la Ville de Paris au regard de la fragmentation



III. Deux limites à notre approche et autant de perspectives

Avant de clore ce chapitre, il nous semble important de souligner deux limites à notre approche, qui représentent autant de perspectives d'améliorations.

La première renvoie à la définition des coupures et aux données à notre disposition. En effet, comme le montre Frédéric Héran (2011) en analysant le cas de la N13 dans la traversée de Neuilly-sur-Seine, l'impact d'une coupure ne peut se déduire uniquement du type de voie considéré (nationale dans ce cas) ni de la densité du trafic. La ville de Neuilly-sur-Seine est traversée en son centre par l'avenue Charles de Gaulle, composée d'une voie centrale et de deux contre-allées séparées par des terre-pleins plantés. La voie centrale correspond à la nationale 13, une 2x4 voies qui relie Paris et le périphérique à l'autoroute A14, et par son biais à l'A86. Caractérisée par un très fort trafic, cette voie pourrait représenter une coupure extrêmement forte. Pourtant, Frédéric Héran montre que les effets de coupure de cette avenue sont largement surestimés. En effet, les aménagements urbains présents atténuent l'impact du trafic, les usages des populations ne semblent que moyennent impactés par la coupure et les politiques d'aménagements mis en œuvre par la municipalité ont permis d'exploiter la visibilité offerte par la nationale et de conserver une réelle vie de quartier (Héran, 2011).

Cet exemple souligne la contrainte posée par une méthode quantitative, basée sur des données à grande échelle qui ne permettent pas de prendre en compte le détail des aménagements urbains. Notre méthode risque malheureusement de surestimer l'effet de coupure d'une voie comme la nationale 13. Il pourrait être intéressant de comparer les résultats obtenus avec la méthode actuelle, en appliquant la même méthode mais sur des données à très grande échelle séparant réseau routier piéton et automobile et prenant en compte les aménagements urbains tels que passages piétons et barrières.

La seconde limite à notre approche vient de la non prise en compte des limites communales. En effet, malgré le développement d'intercommunalités, les limites communales structurent encore beaucoup la vie quotidienne des individus. Or, l'enclavement par une combinaison de coupures se retrouve souvent en limites de commune. Celles-ci renforcent donc l'effet de séparation des quartiers enclavés par rapport aux territoires qui les entourent.

Nous pouvons de nouveau illustrer notre propos par le cas du quartier de la Grande Borne, à Grigny. Comme on peut le voir sur la figure 63 ci-après, ce quartier est situé en limite de commune. Malheureusement, les coupures les plus fortes, en particulier l'autoroute A6, séparent le quartier du reste de sa commune à l'est. Les habitants doivent donc traverser l'autoroute pour se rendre en centre ville et bénéficier des

services qui y sont présents et effectuer leur démarches administratives, de la même manière qu'ils doivent traverser l'autoroute pour se rendre à la station de RER Grigny centre et aux services qui entourent celle-ci.

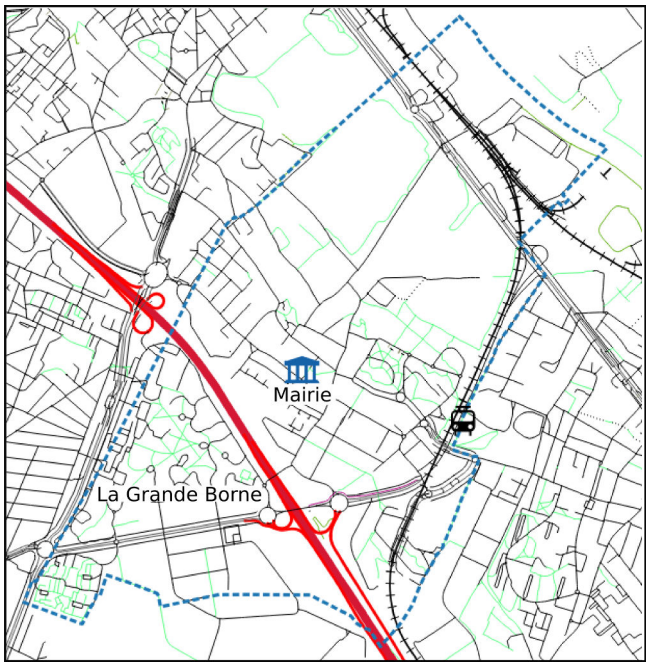


Illustration 63: Le quartier de la Grande Borne, Grigny (91), situé en bordure de la commune et séparé du reste de celle-ci par l'autoroute A6.

III. Conclusion du Chapitre

Nous avons élaboré dans le Chapitre 3 une grille de lecture visant à appréhender le degré de Fermeture d'un territoire. Ce Chapitre 5 propose deux méthodes permettant de traduire ces éléments de façon quantitative, sous la forme d'indicateurs qui prennent en compte plusieurs caractéristiques de l'enclavement à la fois.

Tout d'abord, nous nous plaçons dans la continuité des travaux sur les coupures urbaines, et proposons un indicateur de Fermeture par comparaison de surface (FCS). Cet indicateur mesure le potentiel de marche à pied à partir d'un îlot routier en prenant en compte la forme du réseau routier ainsi que l'occupation du sol de part et d'autre des tronçons de routes. Cet indicateur est construit à partir de calculs d'itinéraires piétons, l'occupation du sol y étant intégrée sous la forme d'un coefficient de rugosité appliqué à la longueur des tronçons de route.

L'originalité de notre approche est d'intégrer l'occupation du sol dans le calcul de ce potentiel de marche à pied. De cette manière, cet indicateur nous permet de prendre

en compte à la fois la densité et la connectivité du réseau routier, la présence d'éléments sources de coupures dans l'espace urbain et la présence de grande emprises non résidentielles à traverser pour les individus. Les essais réalisés sur des zones tests soulignent sa pertinence pour caractériser des situations de fermeture. La méthode de construction utilisée présente de plus l'avantage pour pouvoir intégrer d'autres caractéristiques de l'espace urbain comme par exemple les dénivelés.

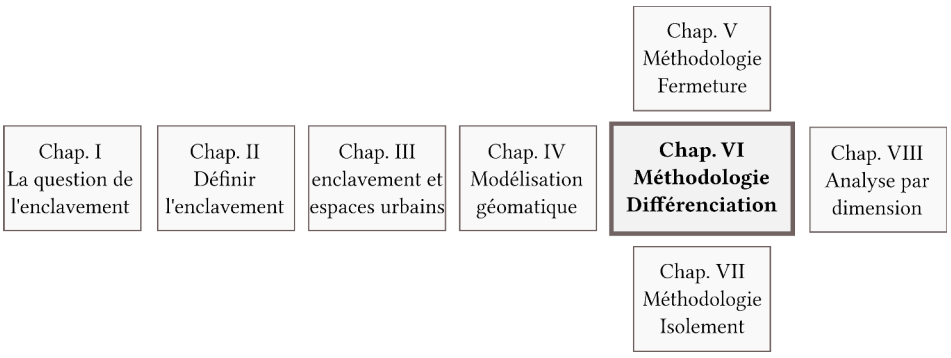
Le seconde méthode proposée vise à compléter cet indicateur FCS en se focalisant sur la notion de blocage, d'enfermement. Nous proposons d'aborder la Fermeture à travers le morcellement des territoires urbains par les éléments source de coupures : les grands axes routiers, les grandes emprises monofonctionnelles, les cours d'eau, etc. En construisant des *morceaux urbains* et en les caractérisant avec des données issues de l'Insee, cette seconde méthode nous permet de croiser situation de blocage dans un territoire de taille restreint et quantité et diversité des activités au sein de ce territoire.

Afin d'en tester la pertinence à travers un cas concret, nous appliquons ces indicateurs aux territoires de la Politique de la ville lors du Chapitre 8.

Chapitre 6. Mesurer la Différenciation dans les espaces urbains : choix et construction des indicateurs

Nous avons défini la Différenciation comme la composante de l'enclavement qui relève de frontières intangibles basées sur une forte différence socio-culturelle ou morphologique entre un quartier et ceux qui l'entourent (chapitre 3). Ce terme fait donc référence aux enclaves dites « sociales » ou « ethniques ». Cette forme de l'enclavement ne s'encombre pas de murs ou de barrières. Et pourtant, les débats houleux et chargés de crainte autour des ghettos et du communautarisme montrent bien que la rupture n'en est pas moins profonde.

Nous proposons dans ce chapitre une mesure de la Différenciation basée sur l'utilisation des indicateurs de ségrégation spatiale et sur l'utilisation des écarts à la moyenne. Nous revenons tout d'abord succinctement sur les éléments de définition de la Différenciation que nous avons énoncés dans les chapitres 2 et 3 de cette thèse. Ce court rappel est l'occasion de présenter comment nous transformons les éléments de la grille de lecture proposée en indicateurs quantitatifs. Puis nous revenons plus amplement sur les travaux et outils d'analyse quantitative de mesure des disparités spatiales sur lesquels nous nous appuyons pour mesurer la Différenciation. Enfin, nous présentons la mise en œuvre de ces indicateurs, sur des données socio-économiques ainsi que sur des données morphologiques.



I. Les indicateurs de ségrégation spatiale, des outils de mesure pertinents pour la Différenciation

I.1 Construire une approche quantitative de mesure de la Différenciation

Les chapitres 2 et 3 nous ont permis de définir la Différenciation comme « *une situation d'enclavement formée par la seule différence entre territoire englobant et territoire englobé* ». Cette différence est créatrice de frontières qui peuvent être très puissantes même si intangibles. **La Différenciation repose donc sur deux éléments fondamentaux : la différence et l'inscription spatiale de celle-ci**.

I.1.1 Quelles variables pour mesurer la Différenciation ?

Comme nous l'avons vu, la différence entre territoire englobant et enclave peut être fondée par des éléments très différents selon le contexte et l'échelle d'étude : administratifs, culturels, politiques, morphologiques... **Dans le cas de l'enclavement dans les espaces urbains, la Différenciation fait, selon nous, référence à un quartier perceptiblement différent de ses voisins du fait des caractéristiques culturelles et sociales de ses acteurs, ou encore du fait d'une morphologie urbaine spécifique.** Il faut noter que les différents facteurs de Différenciation peuvent se cumuler au sein d'un même territoire.

Nous avons proposé dans le chapitre 3 une grille de lecture, support à une étude de la Différenciation dans les espaces urbains[124]. Au sein de cette grille, nous nous focalisons tout particulièrement sur les éléments suivants : l'identité culturelle, l'identité sociale, la morphologie urbaine. Comment retranscrire ces éléments sous forme quantitative ?

L'identité culturelle d'un quartier est définie par l'identité culturelle de ses acteurs. Nous désignons par acteurs les résidents du quartier, mais aussi les individus qui participent à son économie et à son animation. C'est le cas notamment des commerçants du quartier, comme des personnes qui le fréquentent durant la journée pour travailler, étudier, faire des courses, etc, ou enfin des personnes qui en constituent la vie politique locale. L'absence de statistiques françaises sur les caractéristiques culturelles des populations rend ce premier élément difficile à aborder de manière quantitative. L'utilisation de données géolocalisées de manière fine sur les commerces pourraient nous permettre d'estimer l'identité culturelle de certains

[124] La grille de lecture complète est disponible en annexe 3.

quartiers mais nous serions limités quoi qu'il en soit aux quartiers « ethniques » au sens nord-américain.

L'identité sociale d'un quartier est plus aisée à déterminer. Nous pouvons nous baser sur les statistiques de l'Insee qui fournit des données socio-économiques à l'Iris sur les revenus ainsi que sur les caractéristiques et le mode de vie des ménages (catégorie socio-professionnelle, motorisation, type de logement etc.). Ces données sont issues du recensement de la population, complétées par différences sources administratives.

La morphologie urbaine d'un quartier se reflète dans les différents éléments qui constituent le tissu urbain, et notamment la forme du réseau routier et celle du bâti. La forme du bâti, son implantation, son style et son époque sont des éléments tout particulièrement visibles et identifiables pour un individu extérieur. Ce sont de forts vecteurs de transmission d'une identité et d'une image. Des données sur la forme du bâti peuvent être extraites depuis la BD TOPO® ou la BD Parcellaire de l'IGN. Elles serviront donc de base à ce travail.

Nous avons souligné dans notre grille de lecture, le rôle de renforcement de la Différenciation et de la constitution d'enclaves urbaines joué par le développement d'organisations, de structures sociales et de services spécifiques à un quartier ou à une communauté. Ces éléments sont d'une importance majeure mais apparaissent comme très difficiles à prendre en compte dans notre approche, focalisée sur la mesure de l'enclavement géographique.

I.1.2 Quelles unités spatiales pour mesurer la Différenciation ?

Du fait des sources de données à notre disposition, la Différenciation sera mesurée sur des unités spatiales différentes selon que l'on s'intéresse à l'identité sociale ou à la morphologie urbaine.

En effet, les données socio-économiques et les données sur la morphologie urbaines à notre dispositions ont deux niveaux de détail très différent. Les variables socio-économiques sont obtenues à partir des jeux de données produits par l'Insee, fournies à l'échelle de l'Iris. Un Iris étant défini par un seuil minimal de population, il peut avoir une taille variable selon la densité de population et recouvrir plusieurs îlots routiers. Les variables morphologiques sont calculées à partir des entités de la BD Topo de l'IGN pour chaque Îlot routier.

Ces différentes sources de données et ces différentes échelles impliquent donc de distinguer dans notre méthodologie Différenciation morphologique et Différenciation socio-économique même si nous essayons de

I.1.3 Visibilité et inscription spatiale de la Différenciation

Les frontières créées par la Différenciation ne prennent forme que lorsque la différence entre les lieux est visible et inscrite dans l'espace de manière identifiable par un individu extérieur. L'inscription spatiale est donc un élément incontournable de la Différenciation. L'enclave doit ainsi être délimitée et la différence entre l'intérieur et l'extérieur doit être matérialisée par des éléments visibles. Dans une approche qualitative, la perceptibilité des frontières peut-être étudiée grâce à un travail de relevés sur le terrain, d'entretiens ou encore de questionnaires. Mais la mesure quantitative de la Différenciation soulève de nombreuses problématiques.

La question de la perception de la différence culturelle et sociale pose problème dans le cas de notre approche. Comment prendre en compte de façon quantitative le caractère visible, perceptible, de la différence entre contenant et contenu ? Comment savoir si des signes extérieurs inscrivent la différence dans l'espace ? A moins de disposer d'une base de données mise en place spécifiquement dans ce but, nous n'avons pas d'information sur les éléments de marquage de l'identité culturelle visibles dans l'espace urbain. Sur ces aspects, notre travail ne peut donc que s'appuyer sur des postulats.

Si la perception est difficile à prendre en compte, l'inscription spatiale des populations peut être approchée en étudiant la répartition des populations, et plus particulièrement les zones de concentration de populations ayant les mêmes caractéristiques socio-économiques. En effet, nous avons souligné dans le chapitre 3 que l'homogénéité à l'intérieur du quartier favorisait la Différenciation ainsi que son inscription spatiale.

Ainsi nous postulons qu'une forte concentration de population appartenant à un même niveau socio-économique sera visible dans l'espace suite à l'appropriation des lieux par leurs habitants qui s'y projettent et vont les marquer avec des signes extérieurs.

1.1.4 Synthèse de notre approche

Mesurer la Différenciation signifie donc détecter les zones urbaines ayant une identité spécifique, très différente de celle de leurs voisins, et mesurer l'intensité de cette différence.

Deux éléments à mesurer ressortent particulièrement:

- la concentration d'un groupe ou d'un type morphologique minoritaires ;
- l'intensité de la différence entre une zone et ses voisines.

Mesurer la Différenciation signifie donc mesurer l'inscription spatiale des différences socio-économiques et morphologiques. Or, la mesure des disparités socio-spatiales a

fait l'objet de nombreux travaux et un large panel d'indicateurs est disponible, utilisés généralement pour étudier la ségrégation dans les espaces urbains. Nous proposons donc de nous en saisir, et d'en faire le pilier de notre mesure de la Différenciation.

1.2 Quels indicateurs de mesure des disparités socio-spatiales pour mesurer la Différenciation ?

Depuis le début du 20ème siècle, plusieurs indices ont été proposés pour étudier les disparités spatiales, nous reviendrons ici sur les indicateurs de ségrégation spatiale.

1.2.1 Les indicateurs de ségrégation résidentielle

La ségrégation résidentielle renvoie à la « *séparation entre les groupes sociaux ou les ethnies dans l'espace urbain, soit spontanée [...] soit orientée par le pouvoir politique [...]* » (Dorier-Apprill (dir.), 2001, p. 63). P. Apparicio (2000) présente un historique du développement des indicateurs de ségrégation. A la suite des travaux entrepris par l'école de Chicago au début du 20ème siècle, des approches quantitatives de la ségrégation se sont développées à partir des années 1940 et ont mené au développement d'indices de ségrégation tels que l'indice de dissimilarité de Duncan et Duncan ou les indices d'interaction de Bell (Apparicio, 2000). Ces indices restent longtemps majoritairement aspatiaux. Mais dans les années 1980/1990, des indices de ségrégation dits spatiaux sont développés. Des paramètres tels que la distance séparant les unités spatiales, leur superficie et leur périmètre sont introduits. On peut citer notamment les travaux de Jakubs (1981), Morgan (1983), Morrill (1991) et Wong (1993).

Plusieurs initiatives d'implémentation de ces indicateurs dans des logiciels mis à disposition de la communauté scientifique ont facilité leur déploiement et leur usage (Apparicio, 2000 ; Apparicio *et al.*, 2008 ; Tivadar *et al.*, 2014)[125]. Ils sont aujourd'hui appliqués à deux nombreuses variables et dans de nombreux contextes, pour étudier la répartition des populations selon leur catégorie socio-professionnelle (Tovar, 2011), selon leur classe d'âge (Séguin *et al.*, 2013), ou encore selon leur appartenance ethnique.

a) Les composantes de la ségrégation spatiale

La ségrégation spatiale étant un phénomène complexe, chacun de ces indicateurs en mesure seulement une composante. Les auteurs font généralement référence à cinq

[125] L'outil Geo-segregation analyzer propose près d'une quarantaine d'indicateurs. Il est disponible sur http://geoseganalyzer.ucs.inrs.ca//.

dimensions permettant, associées, de mesurer la ségrégation : *l'égalité*, *l'isolement*, *le regroupement*, *l'exposition* et *la centralité*. Une ségrégation élevée dans chacune de ces dimensions désignerait alors une situation d'hyper-ségrégation (Massey et Denton, 1988). Nous nous appuyons sur les travaux de P. Apparicio (2000) et Massey et Denton pour définir ci-après ces cinq dimensions.

> **L'égalité** renvoie à la sur ou sous-représentation d'un groupe dans les unités spatiales par rapport à sa proportion dans l'espace urbain pris dans son ensemble. Un groupe sera donc ségrégé si sa répartition dans l'espace urbain est très irrégulière en fonction des unités spatiales.
>
> **La concentration** est une dimension relative à la surface occupée par un groupe, c'est-à-dire à la taille des unités spatiales qu'il occupe. Plus la surface occupée est réduite, plus la ségrégation sera élevée.
>
> **L'exposition (ou isolement)** désigne le degré de contact potentiel entre les membres d'un même groupe au sein de leur unité spatiale (isolement), et par effet miroir avec des individus extérieurs au groupe (exposition). C'est-à-dire à la probabilité qu'un membre d'un groupe rencontre un autre membre de ce même groupe au sein de son unité spatiale de résidence. Une unité spatiale composée quasi exclusivement des membres d'un même groupe offrira un isolement maximum et donc une situation de ségrégation selon l'exposition maximum.
>
> **L'agrégation (ou regroupement)** renvoie à la distance entre les unités spatiales où sont situées les populations. Cette dimension vise à mesurer si les groupes sont situés dans plusieurs lieux répartis dans l'espace étudié ou plutôt regroupés dans des zones proches les unes des autres.

La centralisation désigne la plus ou moins grande proximité du groupe au centre de l'agglomération. Une ségrégation maximale désignera un groupe présent uniquement dans le centre-ville. Cette dimension doit être analysée en fonction du contexte urbain dans lequel on souhaite mesurer la ségrégation spatiale. En effet, elle exige de définir à priori les limites spatiales du centre-ville, qui peuvent varier selon le contexte (étude d'une ville ou d'une agglomération notamment). De plus, la distance au centre peut avoir une signification très différence selon les lieux et les époques. Ainsi, les villes européennes et américaines ont développé des organisations spatiales très différentes dans leur rapport au centre. Celui-ci est généralement valorisé dans le modèle européen, alors qu'il est plutôt dévalorisé dans le modèle américain classique. Ce rapport au centre se modifie également dans le temps, le phénomène de *gentrification* ayant entraîné une revalorisation de l'hyper-centre puis, plus généralement du centre ville, dans de nombreuses villes américaines. Cette dimension n'est, de ce fait, pas systématiquement utilisée (Reardon et O'Sullivan, 2004).

Les indicateurs correspondant à ces cinq dimensions sont généralement utilisés de

façon croisée, soit par comparaison simple soit via l'utilisation de méthodes de classification permettant d'établir et de comparer des profils de ségrégation (Séguin *et al.*, 2013).

b) Différents types d'indicateurs de ségrégation spatiale

En plus de ces cinq dimensions, on peut classer les indicateurs existants en fonction de leur approche, globale ou locale, ainsi qu'en fonction du nombre de groupes pris en considération. Ainsi, on distingue les indicateurs intragroupes, intergroupes et multigroupes. Les premiers mesurent la ségrégation d'un groupe donné au sein de la population. Les seconds comparent la répartition de deux groupes donnés l'un par rapport à l'autre. Enfin, les indicateurs multigroupes, évaluent un niveau de ségrégation en prenant en considération l'ensemble des groupes qui composent la population.

La plupart des indicateurs existants caractérise la ségrégation "globale" dans l'ensemble de la zone d'étude. Ils renvoient donc un résultat unique pour la zone et ne permettent pas de localiser les unités spatiales présentant des situations fortes de ségrégation. Il existe également quelques indicateurs de ségrégation locale qui donnent une information sur l'inscription spatiale de la ségrégation, et renvoient une valeur pour chaque unité spatiale.

Nous sommes particulièrement intéressés par les indicateurs locaux qui se focalisent sur l'inscription spatiale de la ségrégation. Les indicateurs globaux, nous servent essentiellement dans une étape préliminaire, pour sélectionner les variables qui ont le plus de probabilité d'entrer en compte dans un processus de Différenciation. En effet, on considérera que des variables ayant des indicateurs de ségrégation globaux élevés seront dans une situation de Différenciation plus forte que des variables ayant des indicateurs dont la répartition spatiale apparaît comme moins indifférenciée.

c) Détail des indicateurs utilisés

Par souci de concision, nous ne reprendrons pas ici la liste exhaustive des différents indicateurs existants. Nous nous limiterons aux indicateurs que nous avons sollicités. La littérature sur les indicateurs de ségrégation est en effet très riche, et les indicateurs existants sont nombreux. Nous renvoyons le lecteur qui souhaiterait approfondir ce sujet vers les articles de P. Apparicio (2000 ; 2008), qui détaillent un grand nombre d'indicateurs et présentent des références incontournables.

a) Les indicateurs globaux

Comme nous l'avons vu, les cinq dimensions de l'enclavement ont été pensées comme

complémentaires, de manière à mettre en évidence des effets de cumul dans certains territoires. Nous avons retenu 8 indices, de manière à représenter chaque dimension, hormis la centralisation que nous considérons comme moins adaptée au contexte français :

- Égalité :
  - Indice de ségrégation (IS) ;
  - Indice de Gini (G) ;
- Exposition/isolement :
  - Indice d'isolement (xPx) ;
  - Indice d'isolement ajusté (Eta2) ;
- Concentration :
  - Indice de concentration absolue (ACO) ;
- Agrégation :
  - Indice de regroupement absolu (ACL) ;
  - Indice de proximité moyenne (Pxxexp) ;
  - Indice de proximité dégressive (DPxx)

Ces indices ont été choisis suite à l'étude de la bibliographie et après différents tests, pour leur robustesse et leur lisibilité. Ils ont été calculés grâce à l'outil *Geo-Segregation Analyzer*[126], application open source créée et diffusée par l'INRS Urbanisation Culture Société, centre de recherche québecois (Apparicio *et al.*, 2014).

L'indice de ségrégation (IS) de Duncan et Duncan, 1955 : Cet indice est sans doute l'un des plus utilisé pour mesurer l'égalité. Il varie de 0 à 1. La valeur 0 correspondant à une répartition parfaitement homogène dans toutes les unités spatiales et la valeur 1 à une répartition ségrégative maximale. On considère que cet indice exprime la part des membres du groupe qui devrait déménager afin d'obtenir une répartition spatiale parfaitement homogène.

L'indice de Gini (G) : Autre indice très utilisé pour étudier les disparités. Il varie également entre 0 et 1 avec 1 indiquant une ségrégation maximale. Il est dérivé de la courbe de Lorenz et exprime l'écart moyen relatif des proportions du groupe considéré dans les différentes unités spatiales.

Indice d'isolement (xPx), Bell 1954, et indice d'isolement ajusté (Eta^2), Massey et Denton 1988 : L'indice d'isolement (xPx) mesure à quel point un individu est mis en contact direct avec des membres de son propre groupe. C'est à dire, qu'il mesure la probabilité qu'un membre d'un groupe vive dans la même unité spatiale que d'autre membres de son propre groupe. Il varie de 0 à 1. La valeur 1 exprimant une situation d'isolement maximum. « *En guise d'exemple, une valeur de 0,3 signifie qu'en moyenne, pour une personne appartenant au groupe X, trois personnes sur 10 appartiennent aussi au groupe X dans son unité spatiale de résidence* » (Séguin *et al.*, 2013).

126 http://geoseganalyzer.ucs.inrs.ca/

L'indice d'isolement est très facile à interpréter. Il présente toutefois l'inconvénient de ne pas prendre en compte la manière dont est structurée la population. L'indice Eta^2 est une version de l'indice d'isolement xPx qui est ajustée avec la proportion du groupe dans l'unité spatiale. Il présente l'avantage d'être moins sensible aux effets de composition de la populations que l'indice d'isolement xPx. Il est également moins simple d'interprétation. Utiliser les deux indices conjointement permet donc d'affiner l'interprétation des résultats.

Indice de concentration absolue (ACO) : L'indice ACO varie de 0 à 1, avec 0 correspondant à une concentration minimale et 1 correspondant à une concentration maximale. Il considère l'aire totale habitée par un groupe par rapport à l'aire totale qu'il pourrait habiter si sa population était également répartie.

Indice de regroupement absolu (ACL) : Proposé par Massey et Denton (1988), cet indice exprime le nombre moyen de membre d'un groupe dans une unité spatiale comme une proportion de la population totale des membres de ce groupe dans les unités spatiales voisines. Il varie de 0 (pas de regroupement) à 1 (regroupement absolu)

Indice de proximité moyenne (Pxx) : Il permet de mesurer la proximité moyenne des membres d'un groupe, exprimée en kilomètres. Plus la valeur de l'indice est faible, plus le groupe est agrégé spatialement, plus sa valeur est forte plus il est dispersé.

Cet indice permet essentiellement de mettre en évidence la présence d'un regroupement unique. Il peut donner des résultats contre-intuitifs dans lorsque l'on est en présence de plusieurs petits regroupements dispersés dans l'espace. C'est par exemple le cas des ménages de catégorie socio-professionnelle « agriculteurs exploitants » dans l'île de France qui sont présents aux limites de notre zone de test.

L'indice d'isolement non linéaire ou distance decay indice (DPxx) : L'indice DPxx mesure la probabilité qu'une personne rencontre un membre de son groupe dans les autres unités spatiales que la sienne, en accordant aux unités spatiales une importance qui se réduit à mesure que la distance augmente. Cet indice accorde donc un poids inverse à la distance entre les centroïdes de chaque paire d'unités spatiales i et j. L'indice varie de 0, isolement nul, à 1, isolement maximal. L'interprétation de cet indice doit être fait avec précaution. Les populations majoritaires en nombre ont souvent des résultats plus élevé que les populations minoritaires.

b) Les indicateurs locaux

Il existe de très nombreux indicateurs de ségrégation globaux mais relativement peu d'indicateurs locaux. On peut en relever deux principaux : le quotient de localisation et l'indice d'entropie (Apparicio, 2000).

le quotient de localisation (QL) permet de localiser la sur-représentation ou la sous-représentation d'un groupe dans la ville. Pour chacune des unités spatiales, il compare

la part du groupe étudié dans l'unité spatiale avec la part du groupe dans la population totale de la ville. On obtient la formule suivante :

$$QL = \frac{(x_i / t_i)}{(X / T)}$$

avec

x_i = Population du groupe X dans l'unité spatiale i
X = Population du groupe X dans la ville
t_i = Population totale dans l'unité spatiale
T = Population totale dans la ville.

Le quotient de localisation est indicateur aisé à interpréter. Sa valeur est inférieure à 1 lorsque la concentration spatiale de la population étudiée est inférieure à la moyenne de la ville, et inversement, elle est supérieure à 1 lorsque la concentration est plus importante que dans le reste de la ville.

L'indice d'entropie ou de diversité (H2) est une mesure d'exposition. Elle cherche à mesurer si la spécialisation, ou inversement la diversité, ethnique/sociale de chaque unité. L'indice prend une valeur de 0 dans le cas d'une homogénéité maximale et de 1 dans le cas d'une hétérogénéité maximale.

$$H2 = -\sum_{i=1}^{n} \frac{[(P_{ij} / P_j) \ln(P_{ij} / P_j)]}{\ln(n)}$$

avec :

n = Nombre de groupes ;
P_{ij} = Population du groupe i dans l'unité spatiale j ;
P_j = Somme des populations des groupes 1 à n dans l'unité spatiale j ;

H2 varie de 0 à 1 :

- 0 : Spécialisation maximale (tous les pij =0 sauf un valant l'unité).
- *1 : Diversification maximale (tous les pij =1/n).*

II. Méthodologie de mesure de la Différenciation socio-économique

Comme nous l'avons vu en début de chapitre, notre objectif est de repérer les Iris ayant une « identité socio-économique » spécifique et présentant une différence marquée avec leurs voisins. Nous proposons une méthodologie de mesure de la Différenciation socio-économique qui se déroule en trois grandes étapes (schéma 64 ci-après) :

1. Calcul des indicateurs de ségrégation globaux et locaux et sélection des variables les plus pertinentes ;
2. Mesure de la spécificité des unités spatiales grâce à une discrétisation puis une addition des indicateurs de ségrégation locaux ;
1. Mesure de la démarcation des unités spatiales, de l'inscription spatiale de la Différenciation, en comparant les Iris à leurs voisins.

II.1 Données sources

Les indicateurs de ségrégation retenus ont été appliqués sur les communes des agglomérations d'Île-de-France. Tous les Iris ne sont pas pris en compte. En effet, les unités spatiales contenant des effectifs de population trop faibles tendent à avoir des valeurs extrêmes lorsque l'on y calcule le quotient de localisation. Comme nous l'avons vu au chapitre 4, trois types d'Iris sont différenciés dans les bases de données de l'Insee : les Iris d'habitat, les Iris d'activité et les Iris divers (voir encadré 2 chapitre 4). Les Iris d'activité et les Iris divers sont caractérisés par une faible population résidente. Nous avons donc jugé préférable de ne pas les prendre en compte et de conserver uniquement les Iris d'habitat, même si cela pouvait parfois faire disparaître des espaces très spécifiques, généralement du fait de la présence de logements fournis par l'employeur.

Les différents indicateurs listés précédemment ont été appliqués sur une large sélection de données de l'Insee concernant la population et le logement. La liste complète des variables testées est disponible en annexe 6, accompagnée du résultat des indicateurs.

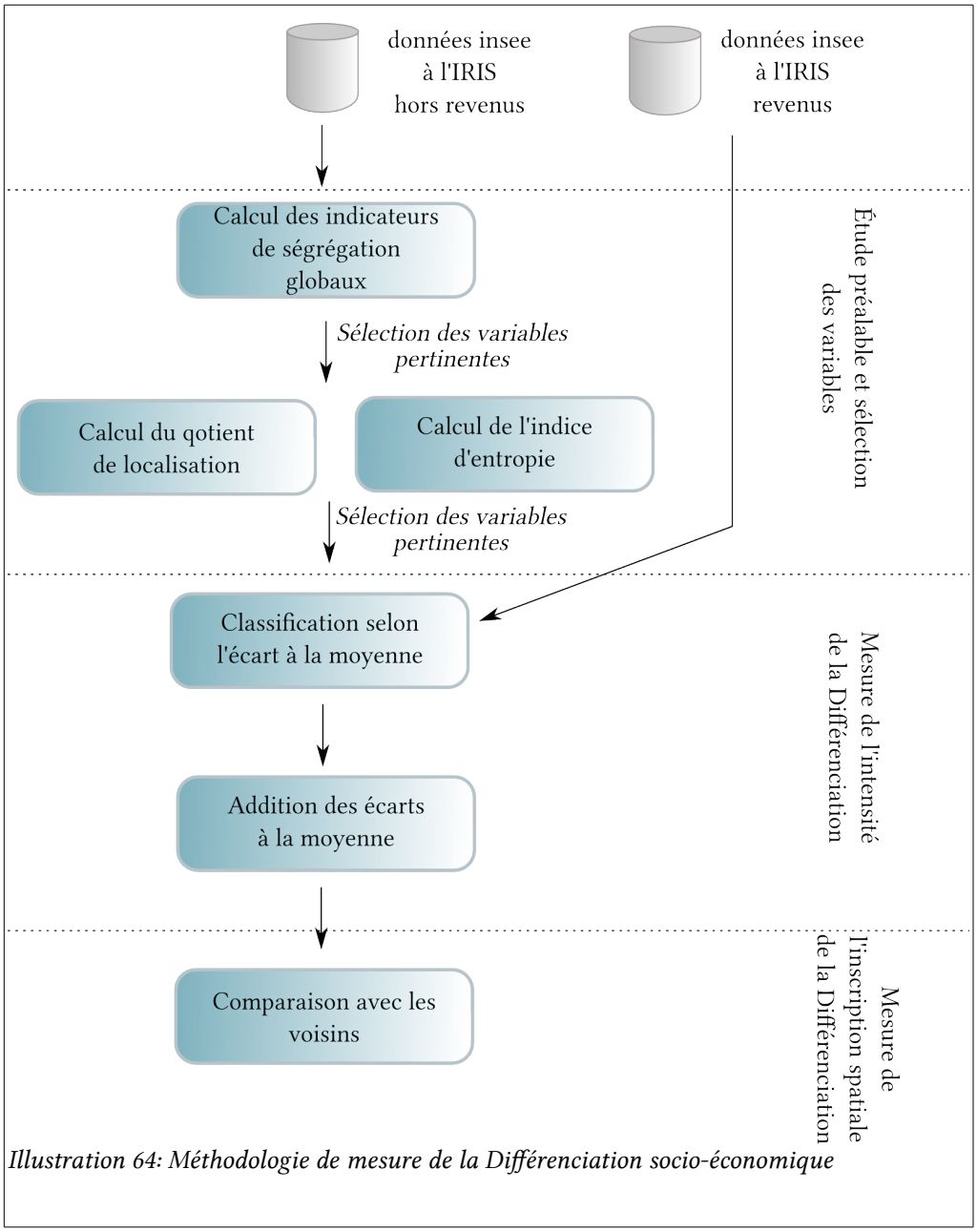


Illustration 64: Méthodologie de mesure de la Différenciation socio-économique

II.2 Sélection des variables pertinentes grâces aux indicateurs de ségrégation

II.2.1 Présentation de la méthode d'analyse

Nous calculons tout d'abord une sélection d'indicateurs de ségrégation globaux sur nos variables. Ces résultats nous permettent de distinguer les grandes tendances à l'échelle de l'agglomération. Ils nous permettent de réaliser une première sélection globale des variables pertinentes pour caractériser des espaces enclavés d'un point de vue socio-

économique.

Les variables qui ont des distributions spatiales les plus spécifiques sont d'abord liées au mode d'habitat. Les résultats de l'*indice Gini multigroupe* sont plus élevés pour les variables correspondant au type de résidence principale (0,55) et à la motorisation (0,39), avant le fait d'être français de naissance ou pas (0,34) ou encore le fait d'appartenir à un ménage imposé ou pas (0,33). Suivent enfin l'appartenance à une catégorie socio-professionnelle (0,31) et le niveau de diplôme (0,30)[127].

Nous calculons ensuite le quotient de localisation et l'indice d'entropie des variables les plus pertinentes. Ces indicateurs nous renseignent sur la sur-représentation et la sous-représentation de certains groupes dans les différents Iris ainsi que sur l'homogénéité de ces derniers. L'indice d'entropie est à utiliser avec précaution : il est particulièrement délicat à analyser dans notre contexte. En effet, certains Iris peuvent apparaître très mixtes, avec un indice d'entropie élevé lorsque le groupe supposé être minoritaire à l'échelle globale (par exemple les étrangers) représente la moitié de la population de l'Iris. De ce fait, nous n'utiliserons pas cet indice dans la construction de nos indicateurs de différenciation.

Le calcul des indicateurs de ségrégation locaux nous permet de mettre en valeur des situations locales extrêmes, et donc d'opérer une seconde sélection sur nos données (schéma 64 page 226). Le quotient de localisation nous permet également de cartographier les inégalités de répartition des différents groupes dans l'espace et ainsi d'illustrer notre propos. Par souci de lisibilité, les cartes présentées ci-après ne concernent que la petite couronne et non toute la zone d'étude. De plus, afin de permettre la comparaison entre les différentes variables, nous avons opté pour une discrétisation et une légende unique.

II.2.2 Les modes d'habitats

Les différentes variables liées au logement et à la motorisation présentent des indices d'égalité très élevés, signes d'une répartition spatiale très irrégulière dans l'espace (tableau 2 ci-dessous).

La prédominance des variables liées au mode d'habitat dans les résultats des indicateurs de ségrégation globaux s'explique par le caractère fondamentalement géographique de l'habitat. Ainsi, la distance au centre de l'agglomération ainsi qu'au centre de la commune joue par exemple un rôle structurant sur la motorisation des ménages (carte 4 page 229) et sur la présence d'un garage rattaché à la résidence. La distance au centre joue également sur les prix du foncier et donc sur la répartition des propriétaires occupants et des locataires.

[127] Les indices *Gini multigroupes* des autres groupes de variables sont disponibles en annexe 6.

Name	description	Égalité		Isolement		Concentra-tion	Agrégation		
		IS	Gini	xPx	Eta2	ACO	ACL	Pxx	DPxx
rp_no_voit	Résidence princ. sans voiture	0,37	0,49	0,47	0,172	0,81	0,308	13,79	0,45
p11_rp_voit1	Résidence princ. dotée d'une voiture	0,17	0.23	0,49	0,042	0,50	0,161	20,09	0,48
p11_rp_voit2p	Résidence princ. dotée de 2 voitures ou plus	0,38	0.51	0,28	0,126	0,54	0,107	24,52	0,24
p11_rp_prop	Résidence princ. occupée par son propriétaire	0,36	0.50	0,55	0,192	0,38	0,200	20,68	0,46
rp_loc_nohlm	Résidence princ. en location hors H.L.M.	0,35	0.46	0,38	0,134	0,76	0,209	15,21	0,33
p11_rp_ lochlmv	Résidence princ. HLM loué vide	0,56	0.74	0,51	0,36	0,77	0,165	20,16	0,30
p11_rp_grat	Résidence princ. de personnes logées gratuitement	0,31	0.43	0,07	0,044	0,93	0,025	14,69	0,04

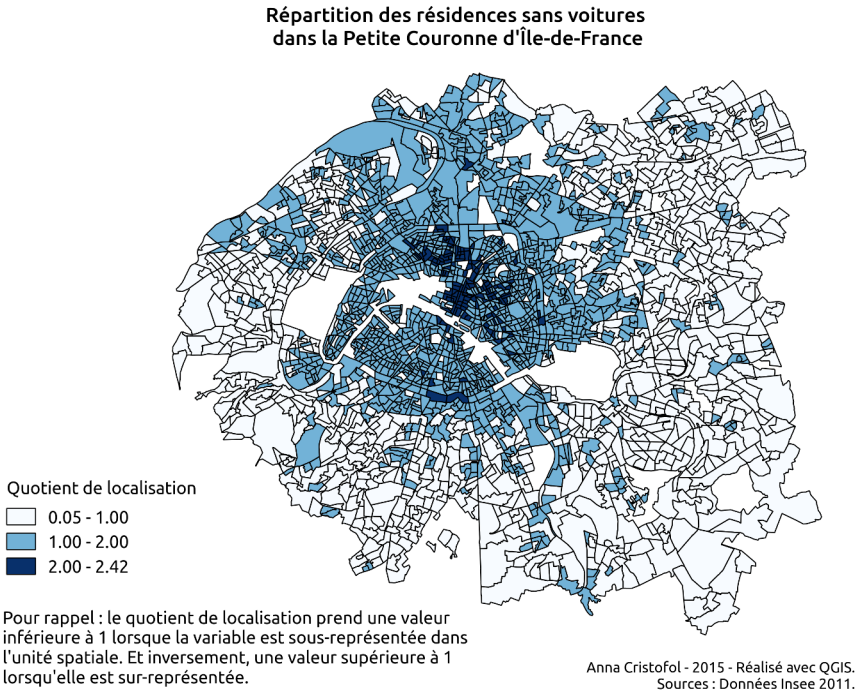
Tableau 2: Sélection des résultats de variables liées au logement et à la motorisation.

Malgré tout, cela ne suffit pas à expliquer des résultats parfois extrêmes. Ainsi, comme on peut le voir sur la carte n°5 page 229, les résidences principales HLM louées vides présentent une situation de ségrégation très importante : leur répartition dans l'agglomération est très disparate (IS : 0,56, Gini : 0,74), elles sont dans une situation d'isolement marqué (Eta2 : 0,36), présentent une forte concentration (ACO : 0,77) et une agrégation notable (Dpxx : 0,30).

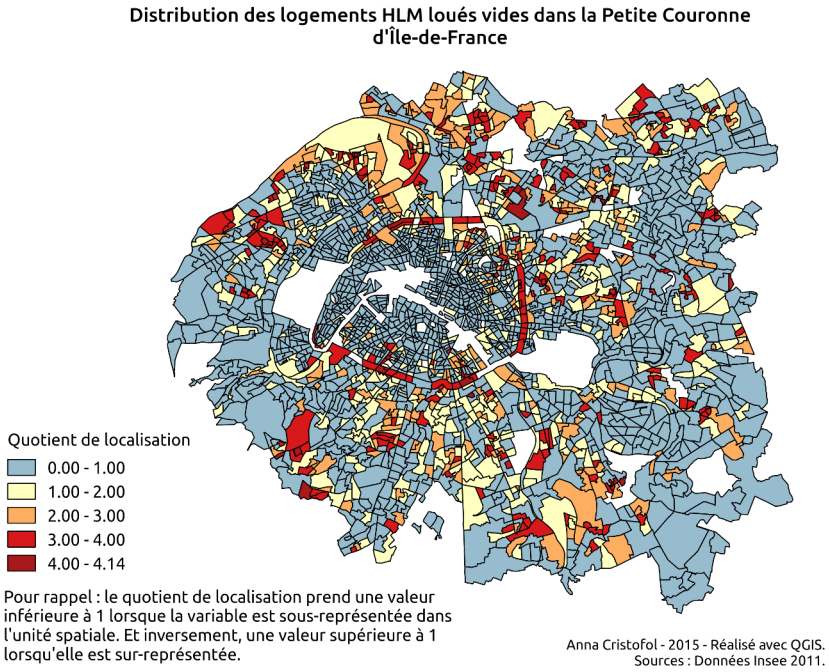
Autre variable intéressante dans l'étude de la Différenciation, les logements occupés gratuitement présentent des disparités notables. On retrouve dans cette catégorie les logements de fonction. En matière de distribution spatiale, deux phénomènes apparaissent : d'une part un regroupement dans l'ouest et le centre de Paris, et d'autre part des isolats éparpillés dans l'agglomération (carte 6 page 230). Ceux-ci correspondent généralement à des logements de fonction regroupés dans des enceintes (caserne, gendarmerie, etc.). Les logements gratuits présentent des résultats extrêmes, allant jusqu'à un quotient de localisation de 29,80 dans un Iris de Maison Alfort où le logement gratuit représente plus de 90 % des résidences principales.

Trois autres variables nous semblent intéressantes dans notre contexte. La première est le quotient de localisation des logements vacants. Comme on peut le voir sur la carte 7 page 230), la distribution des logements vacants n'est pas structurée par la distance au centre. Bien qu'ils soient sur-représentés dans le centre et l'ouest de Paris, des poches de surreprésentation extrême des logements vacants sont présentes à différents endroits dans la petite couronne. À Montfermeil, dans l'Iris « Centre équestre », ils représentent plus de 50 % des résidences principales.

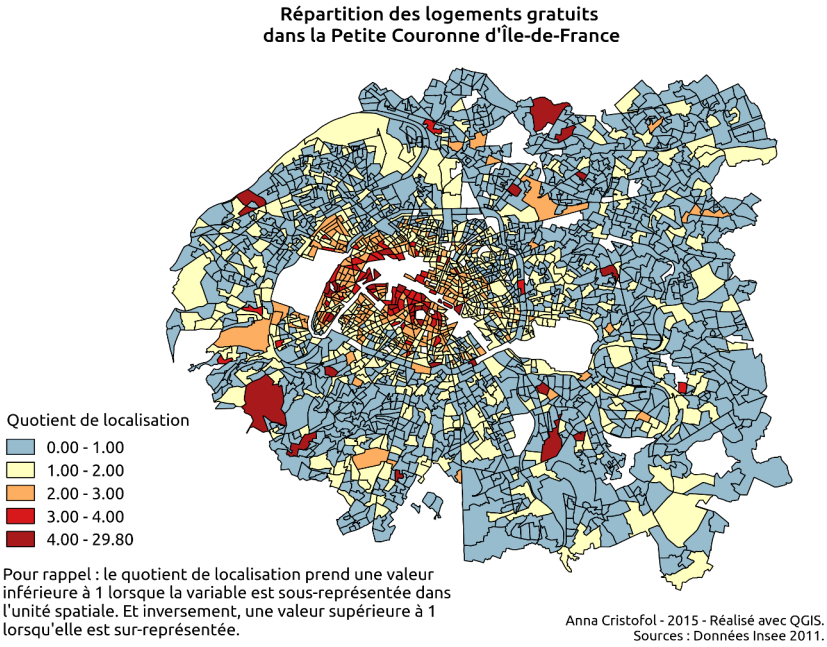
Enfin, les variables correspondant aux résidences dotées de deux voitures ou plus et aux résidences sans voitures peuvent être intéressantes, bien que leur répartition spatiale soit très fortement liée à la distance au centre, elles laissent apparaître des zones tranchant avec leurs voisines.



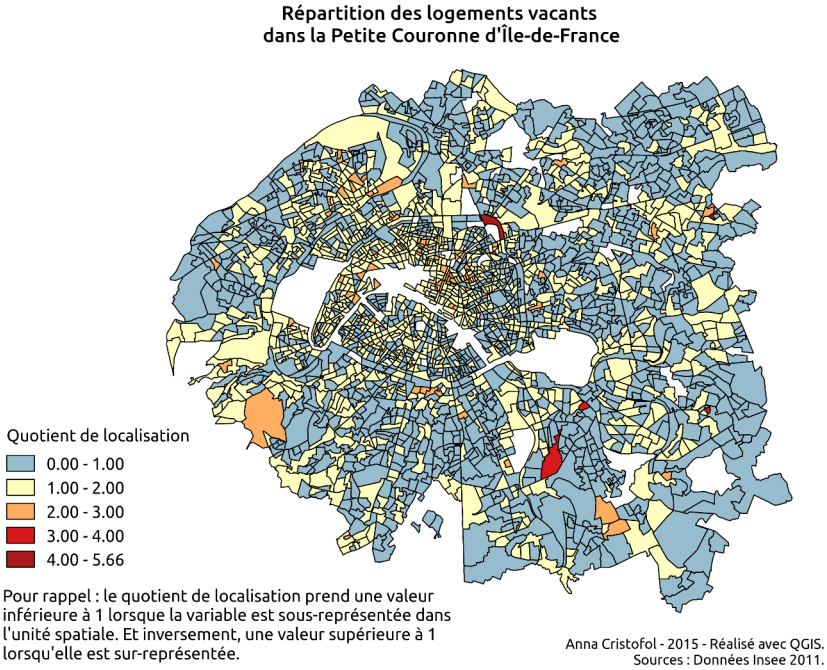
Carte 4: La répartition des résidences sans voitures dans la petite couronne d'Île-de-France.



Carte 5: La répartition des logements HLM loués vides dans la petite couronne d'Île-de-France (quotient de localisation).



Carte 6: La répartition des logements gratuits dans la petite couronne d'Île-de-France (quotient de localisation).



Carte 7: La répartition des logements vacants dans la petite couronne d'Île-de-France (quotient de localisation).

II.2.3 Être français ou pas, variable fortement discriminante

Le recensement français ne relève pas d'information sur l'origine des individus ou leur sentiment d'appartenance à un groupe ethnique, tel que cela se pratique dans certains états. Toutefois il relève des informations liées à la nationalité des individus et la manière dont celle-ci a été acquise, notamment en fournissant à l'Iris une estimation des variables suivantes :

- Nombre de personnes de nationalité française ;
- Nombre de personnes étrangères, c'est-à-dire n'ayant pas la nationalité française ;
- Nombre de personnes immigrées[128], c'est-à-dire étant nées à l'étranger et résidant en France.

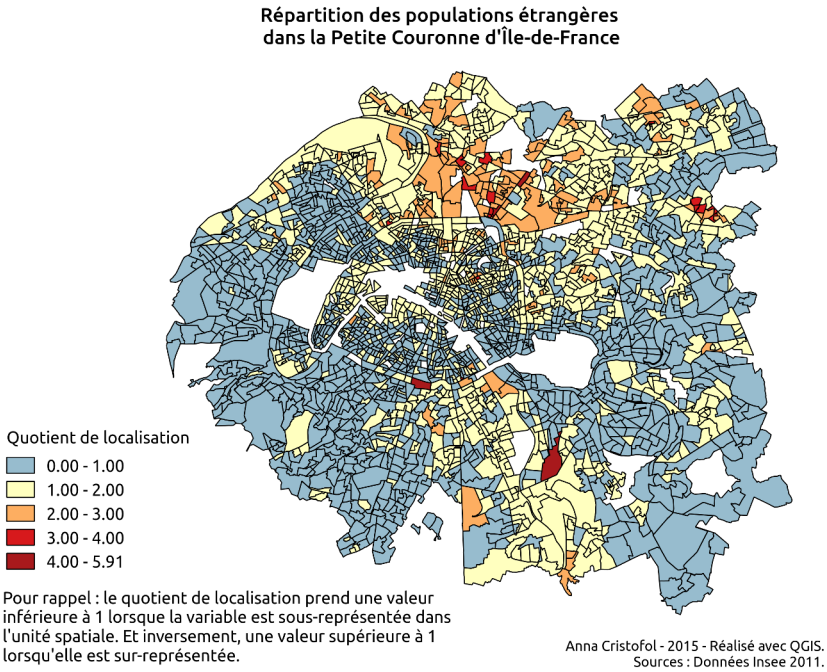
Name	description	Égalité		Isolement		Concentra-tion	Agrégation		
		IS	Gini	xPx	Eta2	ACO	ACL	Pxx	DPxx
p09_pop_et	Étrangers	0,25	0,34	0,18	0,051	0,84	0,065	18,62	0,16
p09_pop_imm	Immigrés	0,23	0,31	0,23	0,050	0,79	0,081	18,77	0,21
p09_pop_fr	Français	0,25	0,34	0,87	0,051	0,16	0,557	20,23	0,86

Tableau 3: Résultats des indicateurs globaux appliqués aux variables sur la nationalité des personnes.

Comme nous l'avons vu, l'indice Gini multigroupe correspondant à ces trois variables est élevé, avec une valeur de 0,34. Si l'on regarde dans le détail ces trois sous-populations, les indices de ségrégation globaux illustrent une répartition dans l'espace inégale de ces groupes. Les étrangers, et en moindre mesure les immigrés, apparaissent concentrés dans l'espace (tableau 3). L'utilisation du quotient de localisation pour observer les comportements locaux souligne la présence de poches de concentration des populations étrangères et immigrées, très visibles à l'échelle de la petite couronne dans la carte 8 page 232.

Les variables population française et population étrangère étant liées par définition, il n'est pas utile de les coupler. De même, la répartition des populations étrangères et immigrées étant très proches, nous avons opté pour ne conserver que le quotient de localisation de la population étrangère de manière à ne pas sur-pondérer l'impact de la population dans notre mesure de la Différenciation.

[128] « *Selon la définition adoptée par le Haut Conseil à l'Intégration, un immigré est une personne née étrangère à l'étranger et résidant en France.[...] certains immigrés ont pu devenir français, les autres restant étrangers. Les populations étrangère et immigrée ne se confondent pas totalement : un immigré n'est pas nécessairement étranger et réciproquement, certains étrangers sont nés en France (essentiellement des mineurs)* ». Source : http://www.insee.fr, définitions et méthode, Immigré.



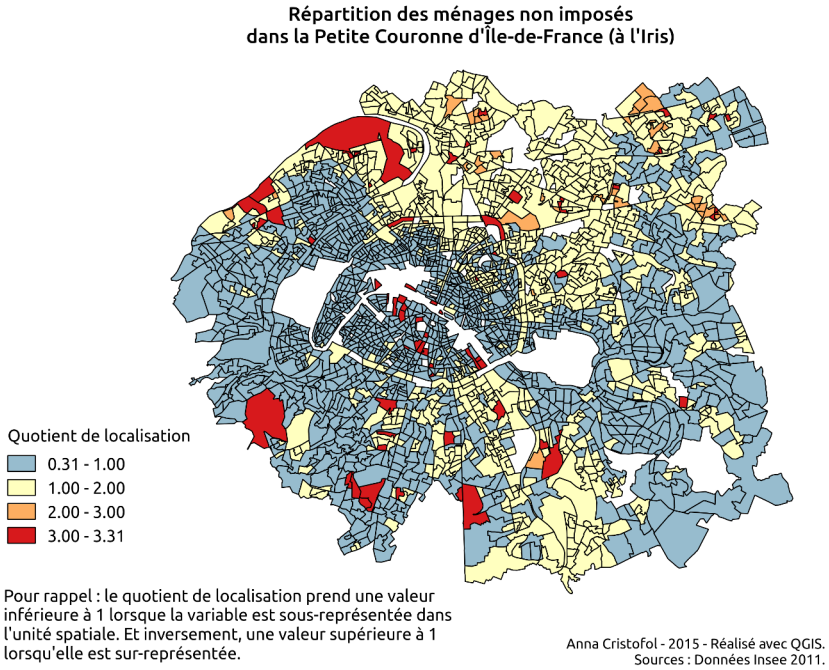
Carte 8: La répartition des étrangers dans la petite couronne d'Île-de-France (quotient de localisation).

II.2.4 Structuration des revenus et répartition des ménages non-imposés

Les données fournies par l'Insee sur les revenus ne sont pas toutes structurées de manière adéquate pour leur appliquer les indicateurs de ségrégation présentés. En effet, ceux-ci prennent en entrée plusieurs effectifs : celui d'une population, au sens statistique, et de sous-populations qui la composent. Ce n'est pas le cas des données sur la structure des revenus de l'Insee qui fournissent des paramètres statistiques (médiane, quantiles, Gini) sur la distribution des revenus dans chaque Iris.

Toutefois, d'autres données nous permettent d'intégrer la question des revenus dans notre méthodologie : la part de ménage non imposés ainsi que la répartition des sources de revenus, dans chaque Iris.

L'indicateur de Gini multi-groupe fait ressortir la répartition spatiale des ménages imposés et non-imposés. Les indicateurs globaux de ces sous-groupes souligne leur répartition inégale (Gini de 0,33) et une légère concentration des ménages non-imposés (ACO de 0,66) mais ceux-ci apparaissent comme peu isolés. Cependant, l'utilisation des indicateurs locaux, et en particulier du quotient de localisation fait ressortir de nombreuses poches de concentration des ménages non-imposés.



Carte 9: La répartition des ménages non-imposés dans la petite couronne d'Île-de-France (quotient de localisation).

La répartition des sources de revenus obtient un indice de Gini moins élevé que d'autres ensembles de variables (0,23) toutefois l'observation des indices de ségrégation individuels souligne la répartition très inégale de certaines sources de revenus : les allocations chômage, les bénéfices et les autres sources de revenus. Comme on peut le voir sur le tableau ci-après, ces trois variables ont des indices d'égalité et de concentration élevés, voire très élevés.

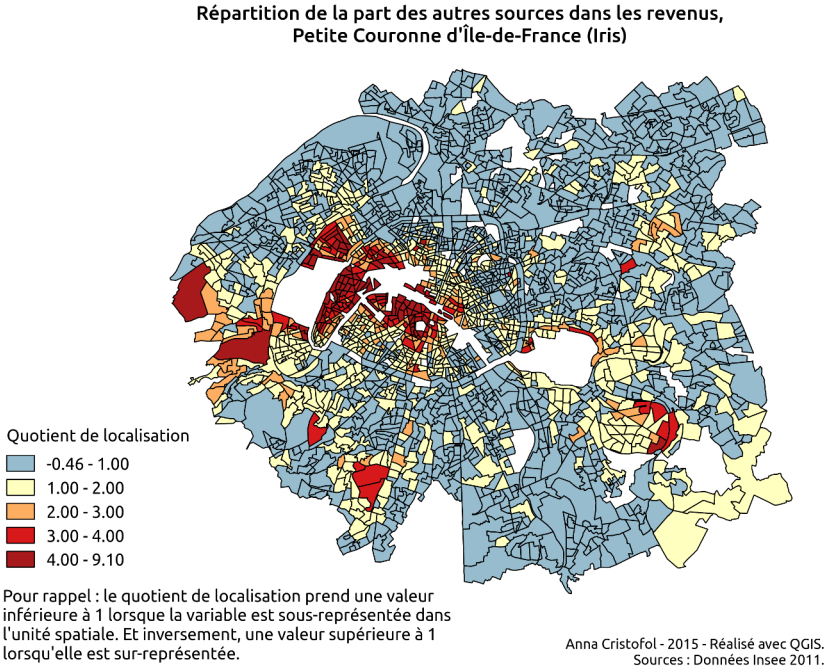
Name	description	Égalité		Isolement		Concentration	Agrégation		
		IS	Gini	xPx	Eta2	ACO	ACL	Pxx	DPxx
pcho11	Part des allocations chômage dans revenus	0,18	0,24	0,04	0,006	0,91	0,010	20,06	0,04
pben11	Part des bénéfices dans revenus	0,28	0,40	0,06	0,021	0,91	0,02	15,45	0,05
paut11	Part des autres sources de revenus	0,34	0,48	0,10	0,051	0,89	0,05	14,79	0,07

Ces trois variables ont des distributions spatiales qui correspondent plus largement à la répartition des populations selon leur niveau socio-économiques dans l'agglomération. Toutefois, elles permettent de faire ressortir quelques cas de concentration spécifiques qui peuvent participer d'un processus d'enclavement.

Ainsi, la part des allocations chômage dans les revenus, bien que moins concentrée fait ressortir tout de même certaines zones de façon plus spécifique, même au sein de la

Seine-Saint-Denis qui est pourtant un département caractérisé par un fort taux de chômage comparé aux autres départements d'Île-de-France[129] (13,1 % au premier trimestre 2015).

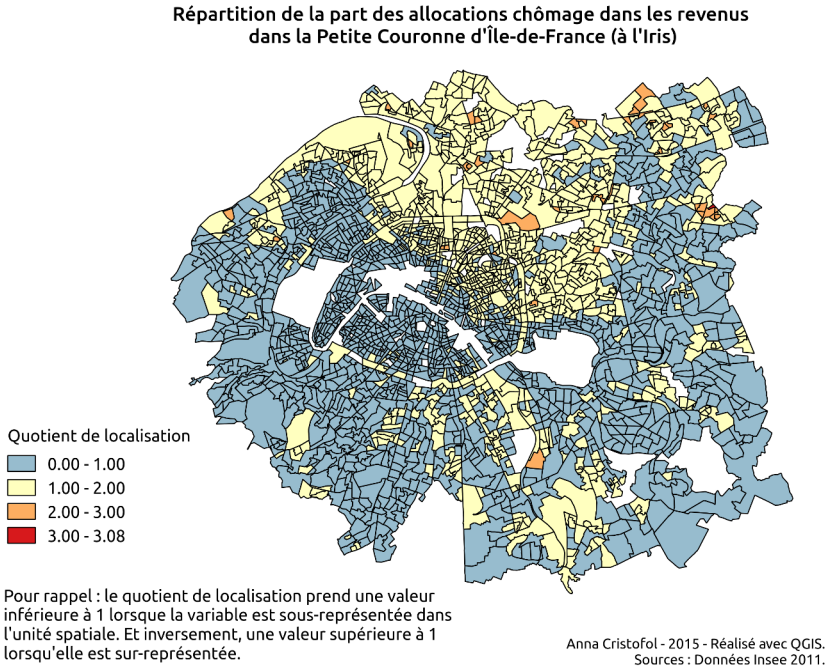
Les variables *Part des bénéfices dans les revenus* et *Part des autres sources de revenus* nous permettent de faire ressortir d'autres types de populations et donc d'enclaves. Le terme « autres sources » de revenus renvoie, selon la documentation de l'Insee, essentiellement au revenus du patrimoine[130]. Ces variables permettent notamment de faire ressortir des communes telles que le Raincy, en Seine-Saint-Denis qui tranchent avec la situation globale de leur environnement immédiat (carte 10 ci-après).



Carte 10: La part des revenus du patrimoine dans les revenus, petite couronne d'Île-de-France (quotient de localisation).

129 Selon l'Insee, le taux de chômage de la Seine-Saint-Denis s'élevait à 13,1 % au premier trimestre 2015, contre 8,8 % dans le Val-de-Marne, 8,2 % à Paris, 8,1 % en Seine-et-Marne, 7,8 % dans les Hauts-de-Seine, 7,6 % en Essonne et enfin 7,2 % dans les Yvelines (source :http://www.bdm.insee.fr).

130 Selon la documentation des données fournie par l'Insee : « Ils comprennent essentiellement des revenus du patrimoine : les revenus des valeurs et capitaux mobiliers imposables au titre de l'IRPP ainsi que les produits de placement soumis à prélèvement libératoire indiqués sur la déclaration de revenus (ce qui exclut les revenus défiscalisés comme le livret A et une partie des produits de placements soumis à prélèvement libératoire non déclarés), les revenus fonciers nets (loyers, fermages, parts de SCI, affichage), les revenus accessoires (Bénéfices Industriels et Commerciaux (BIC) non professionnels, des Bénéfices Non Commerciaux (BNC) non professionnels, et recettes brutes de locations meublées non professionnelles). »



Carte 11: La part des allocations chômage dans les revenus, petite couronne d'Île-de-France (quotient de localisation).

II.2.5 Les catégories socio-professionnelles

L'indicateur Gini multigroupe cache de forte disparités entre les catégories socio-professionnelles que font apparaître clairement les indicateurs intragroupe. Quatre catégories apparaissent comme ayant une répartition spatiale très spécifiques : les CSP1, CSP2, CSP3 et CSP6.

Name	description	Égalité		Isolement		Concentra -tion	Agrégation		
		IS	Gini	xPx	Eta2	ACO	ACL	Pxx	DPxx
c09_act1564_csp1	Agriculteurs	0,80	0.87	0,005	0,004	0,95	0,001	19,97	0,001
c09_act1564_csp2	Artisans, Commerçants, Chefs d'entreprise	0,18	0.25	0,05	0,009	0,89	0,013	18,37	0,045
c09_act1564_csp3	Cadres, Prof intel, Sup,	0,36	0.47	0,37	0,133	0,72	0,189	15,71	0,34
c09_act1564_csp4	Prof, intermediaires	0,11	0.15	0,26	0,014	0,65	0,076	20,20	0,25
c09_act1564_csp5	Employés	0,19	0.27	0,30	0,043	0,66	0,084	20,95	0,29
c09_act1564_csp6	Ouvriers	0,30	0.40	0,20	0,063	0,76	0,064	22,84	0,18

Les agriculteurs (CSP1) : Catégorie spécifique dans ces espaces urbains, ils ont une répartition extrêmement hétérogène dans notre zone d'étude. Ils présentent des

indices de Gini (0,87) et tout particulièrement d'IS (0,80) très élevés. En effet, peu nombreux, ils sont regroupés dans un petit nombre d'Iris (ACO 0,95), souvent en périphérie des agglomérations (mais pas uniquement puisqu'on trouve des actifs appartenant à la CSP1 dans Paris). Leur situation périphérique en fait le groupe le moins agrégé (ACL et Dpxx de 0,001). Leur petit nombre font qu'ils sont situés dans des Iris mixtes et donc présentent des indicateurs d'isolement relativement faibles.

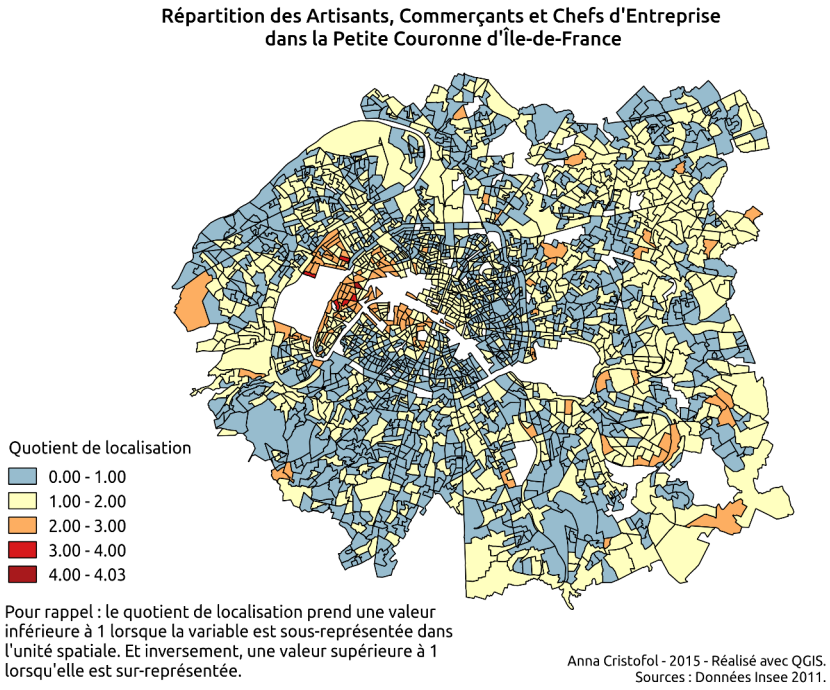
Ces résultats extrêmes s'expliquent aisément dans un type d'espace très urbain où les agriculteurs sont présents essentiellement dans des poches à la frontière avec les communes rurales. Ils sont donc plus liés à la nature géographique de notre zone d'étude qu'à une situation d'enclavement.

Les artisans, commerçants et chefs d'entreprise (CSP2) : Ils ne présentent pas des indices d'égalité très forts. Mais il faut noter leur concentration très élevée même pour notre jeu de données (ACO 0,89). La cartographie de ces populations à l'aide du quotient de localisation souligne en effet des poches de regroupement très caractéristiques, en particulier dans l'ouest de Paris. Dans le 16^{e} arrondissement de Paris, on trouve un Iris regroupant plus de 17 % de CSP2.

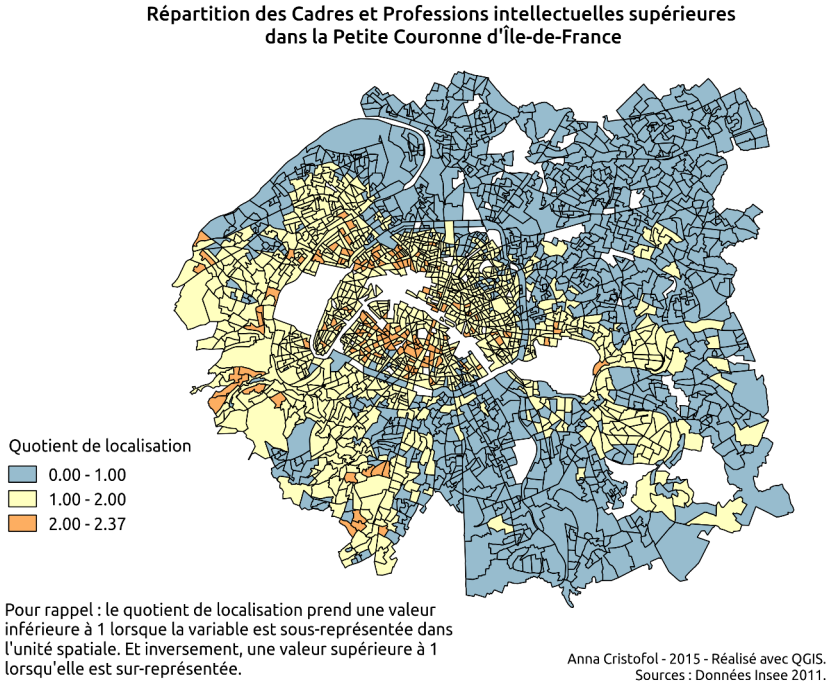
Les cadres et professions intellectuelles supérieures (CSP3) : Les cadres apparaissent comme la deuxième catégorie socio-professionnelle la plus ségréguée selon nos indicateurs d'égalité (IS de 0,35 ; Gini de 0,47). Les indicateurs d'isolement soulignent un fort entre-soi (xPx de 0,365 et Eta2 de 0,133). Leur concentration est moyenne, surtout par rapport aux résultats globaux de notre zone d'étude (ACO de 0,83 en moyenne et avec une médiane de 0,75). Mais les indicateurs d'agrégation montrent une tendance à se regrouper dans l'espace, plus forte que chez les autres catégories socio-professionnelles : le Pxx des CSP3 est, avec 16,52 kilomètres, un des plus faibles de notre jeu de données, pour un Dpxx particulièrement élevé (voir tableau ci-dessus).

Les ouvriers (CSP6) : Enfin, quatrième catégorie socio-professionnelle montrant une répartition spatiale très hétérogène (IS de 0,30 ; Gini de 0,40), les ouvriers montrent toutefois des signes ségrégatifs globalement moins élevés que les cadres.

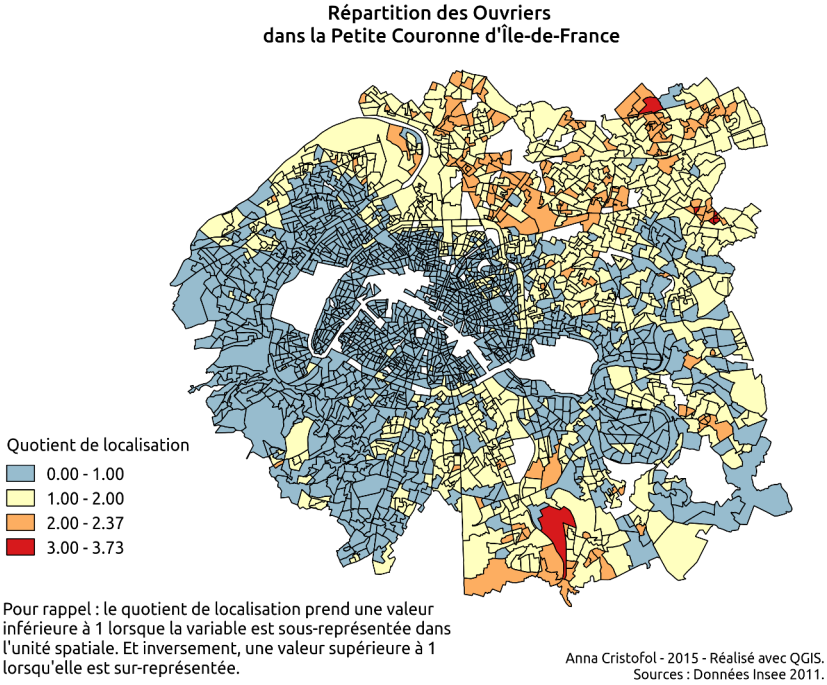
Les autres catégories socio-professionnelles ont une répartition globale moins irrégulière. Mais l'étude de leur répartition montre des poches locales de sur-concentration dues à des cas spécifiques ponctuels. Il peut donc être pertinent de les prendre en compte dans la mesure de la Différenciation.



Carte 12: La répartition des Artisans, Commerçants et Chefs d'entreprise dans la petite couronne d'Île-de-France (quotient de localisation).



Carte 13: La répartition des Cadres et Professions intellectuelles supérieures dans la petite couronne d'Île-de-France (quotient de localisation).



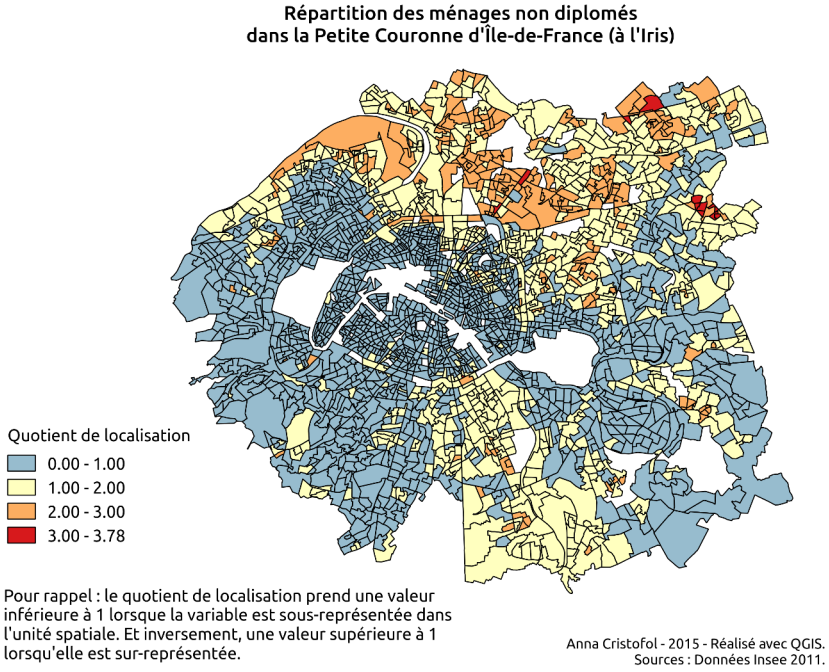
Carte 14: La répartition des ouvriers dans la petite couronne d'Île-de-France (quotient de localisation).

II.2.6 Les niveaux de diplôme

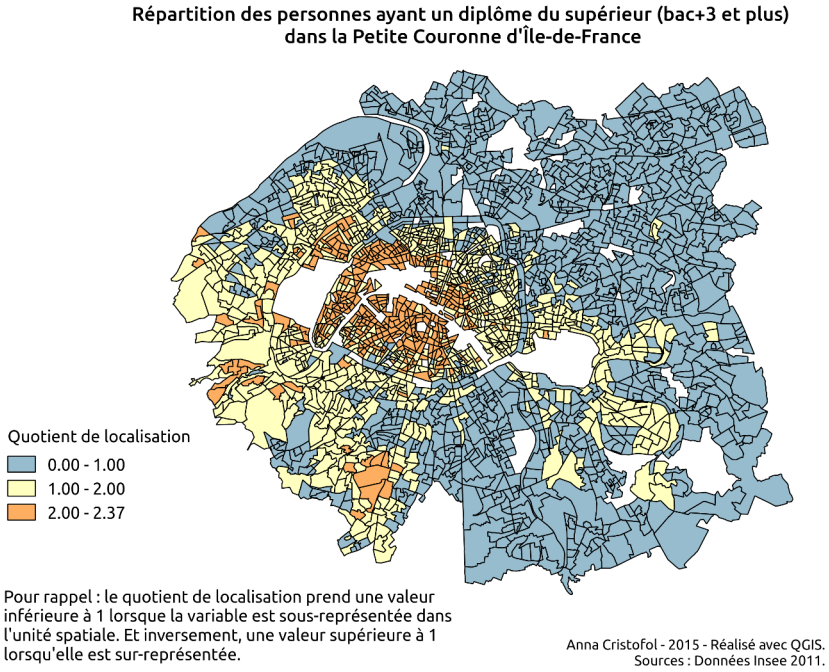
Les populations apparaissent comme très inégalement réparties selon leur niveau de diplôme. C'est tout particulièrement le cas des diplômés du supérieur, ayant plus qu'un bac +2. Ceux-ci présentent des indices de ségrégation très élevés, aussi bien en ce qui concerne l'égalité et l'isolement (Gini de 0,49, Eta2 de 0,140), qu'en ce qui concerne l'agrégation (ACL de 0,185, Pxx de 15,15 et DPxx de 0,33). Les plus diplômés apparaissent donc comme fortement regroupés dans l'espace et dans une situation d'entre-soi plus marquée que les autres populations.

À l'autre extrême, les individus sans diplômes présentent également des signes de ségrégation marqués (Gini 0,39, Eta2 de 0,077 et Dpxx de 0,21). Parmi les niveaux de diplômes, ce sont donc ces deux variables qui nous semblent les plus pertinentes à prendre en compte lors de la mesure de la Différenciation.

Nom	description	Égalité		Isolement		Concentration	Agrégation		
		IS	Gini	xPx	Eta2	ACO	ACL	Pxx	DPxx
p09_nsco_1	Sans diplôme	0,29	0,39	0,24	0,077	0,76	0,081	21,11	0,21
p09_nsco_2	CEP	0,19	0,27	0,07	0,013	0,86	0,017	21,56	0,06
p09_nsco_3	BEPC	0,13	0,19	0,06	0,006	0,87	0,013	20,74	0,06
p09_nsco_4	CAP-BEP	0,21	0,28	0,18	0,032	0,72	0,051	23,04	0,17
p09_nsco_5	BAC-BP	0,09	0,13	0,17	0,007	0,75	0,040	20,43	0,17
p09_nsco_6	BAC2	0,13	0,18	0,14	0,012	0,77	0,037	20,05	0,13
p09_nsco_7	BAC SUP	0,37	0,49	0,36	0,140	0,76	0,185	15,15	0,33



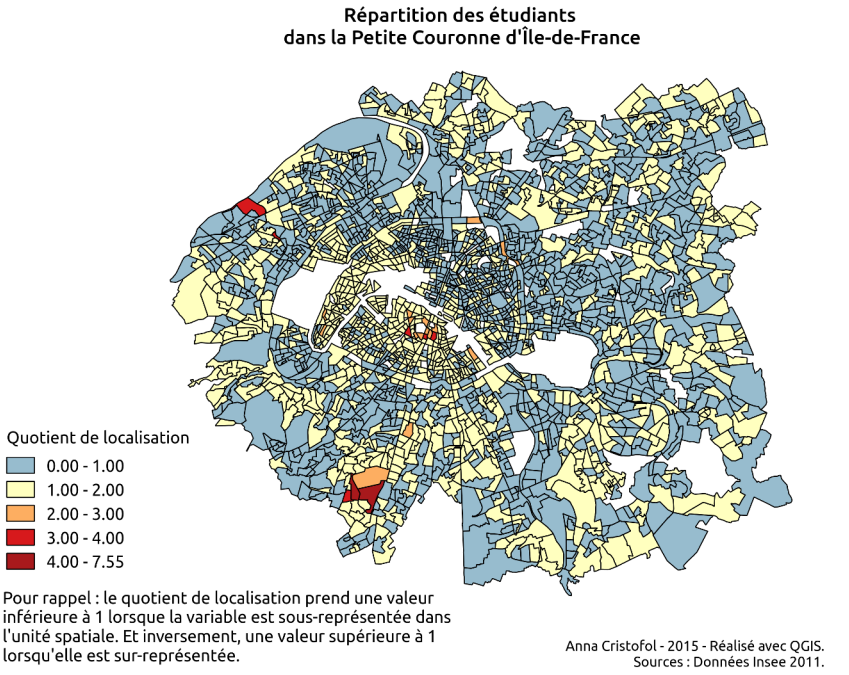
Carte 15: Les personnes non diplômées dans la petite couronne d'Île-de-France (quotient de localisation).



Carte 16: Les diplômés du supérieur (bac +3 et plus) dans la petite couronne d'Île-de-France (quotient de localisation).

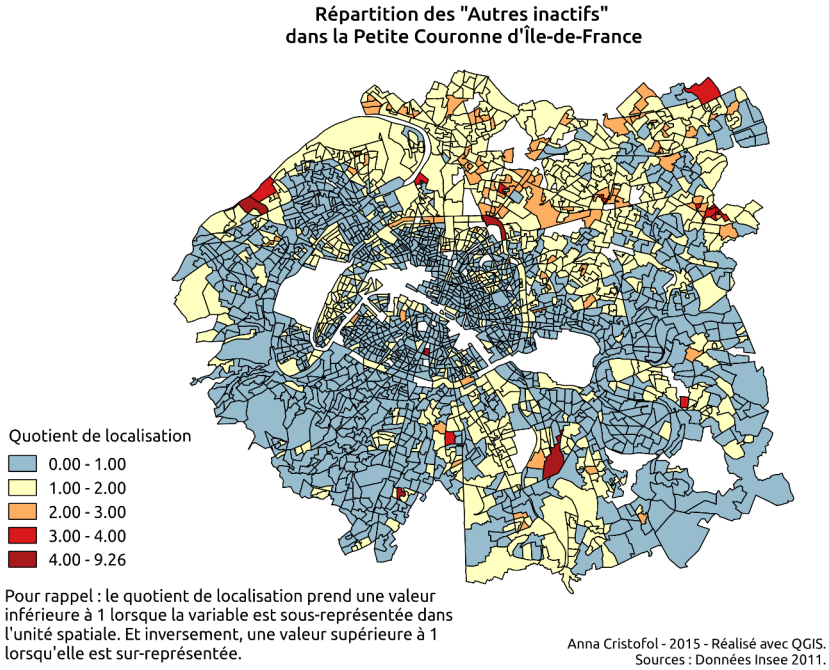
II.2.7 Les types d'inactifs (étudiants, retraités etc.)

Si l'étude des variables globales ne souligne pas une situation de ségrégation particulièrement remarquable pour les autres variables, ce n'est pas nécessairement le cas des indicateurs locaux. Ceux-ci nous permettent de mettre en valeur quelques cas de sur-représentation extrême de deux groupes d'inactifs dans certains Iris d'Île-de-France : les étudiants, ainsi que les inactifs n'étant ni étudiants, ni retraités[131]. Nous avons jugé important de prendre en compte ce type d'information dans notre mesure de la Différenciation. En effet, la cartographie de ces variables fait ressortir des poches de concentration très localisées. Or, une forte présence d'étudiants peut donner une identité très spécifique à un quartier et le rendre identifiable de façon durable dans le temps.



Carte 17: Les concentrations d'étudiants dans la petite couronne d'Île-de-France (quotient de localisation).

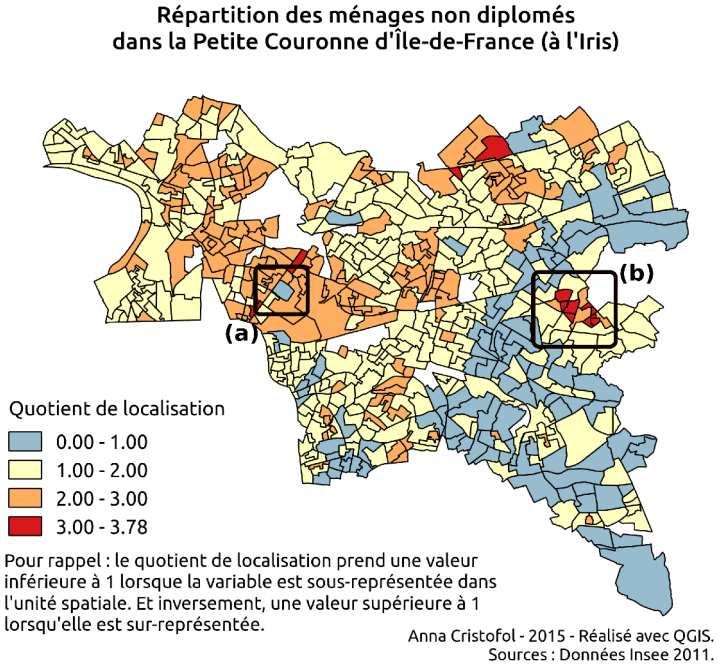
131 Les personnes au chômage sont comptabilisées par les actifs.



Carte 18: Les concentrations d'inactifs non étudiants et non retraités dans la petite couronne d'Île-de-France (quotient de localisation).

II.3 Proposition d'une mesure en deux indicateurs : spécificité et démarcation

La cartographie des différents quotients de localisation fait apparaître visuellement des espaces différents de leur voisins car plus spécialisés. L'exemple de la Seine-Saint-Denis est pour cela assez représentatif : comme illustré ci-dessous (carte 17), deux zones (a et b) ressortent particulièrement par rapport à leurs voisins. Elles apparaissent remarquables dans le cas de plusieurs variables. Ces zones peuvent correspondre aussi bien à un seul Iris (zone a, Aubervillers) qu'à un regroupement de plusieurs Iris contigus (zone b, Clichy-sous-bois, Montfermeil). Comment, mesurer de manière automatique, ces situations que nous repérons assez facilement à l'œil nu ?



Carte 19: Un exemple de zones caractérisées par une forte Différenciation en Seine-Saint-Denis.

L'étude précédente nous a permis de sélectionner un ensemble de variables que nous jugeons tout particulièrement pertinentes pour la mesure de la Différenciation dans les espaces urbains. Nous proposons une méthode de mesure globale de cette intensité basée sur le quotient de localisation.

II.3.1 Indicateur de spécificité socio-économique

Afin de pouvoir croiser les quotients de localisation des différentes variables en un seul et même indice de Différenciation, nous discrétisons dans un premier temps les résultats de cet indice en fonction de leur distance, en écarts-types, à la moyenne. Pour chaque variable, on calcule donc le nombre d'écarts-types entre la valeur de l'indice de chaque Iris et la moyenne de l'indice pour la population entière. Une fois cette discrétisation réalisée, nous faisons, pour chaque Iris, la somme des valeurs entières des écarts obtenus si et seulement si ils sont positifs, et donc supérieurs à la moyenne. Nous ne conservons que les écarts au dessus de la moyenne, afin de ne prendre en compte que les situations de sur-représentation d'une population dans l'Iris.

Nous obtenons donc pour chaque Iris un niveau de spécificité qui peut être détaillé tel que :

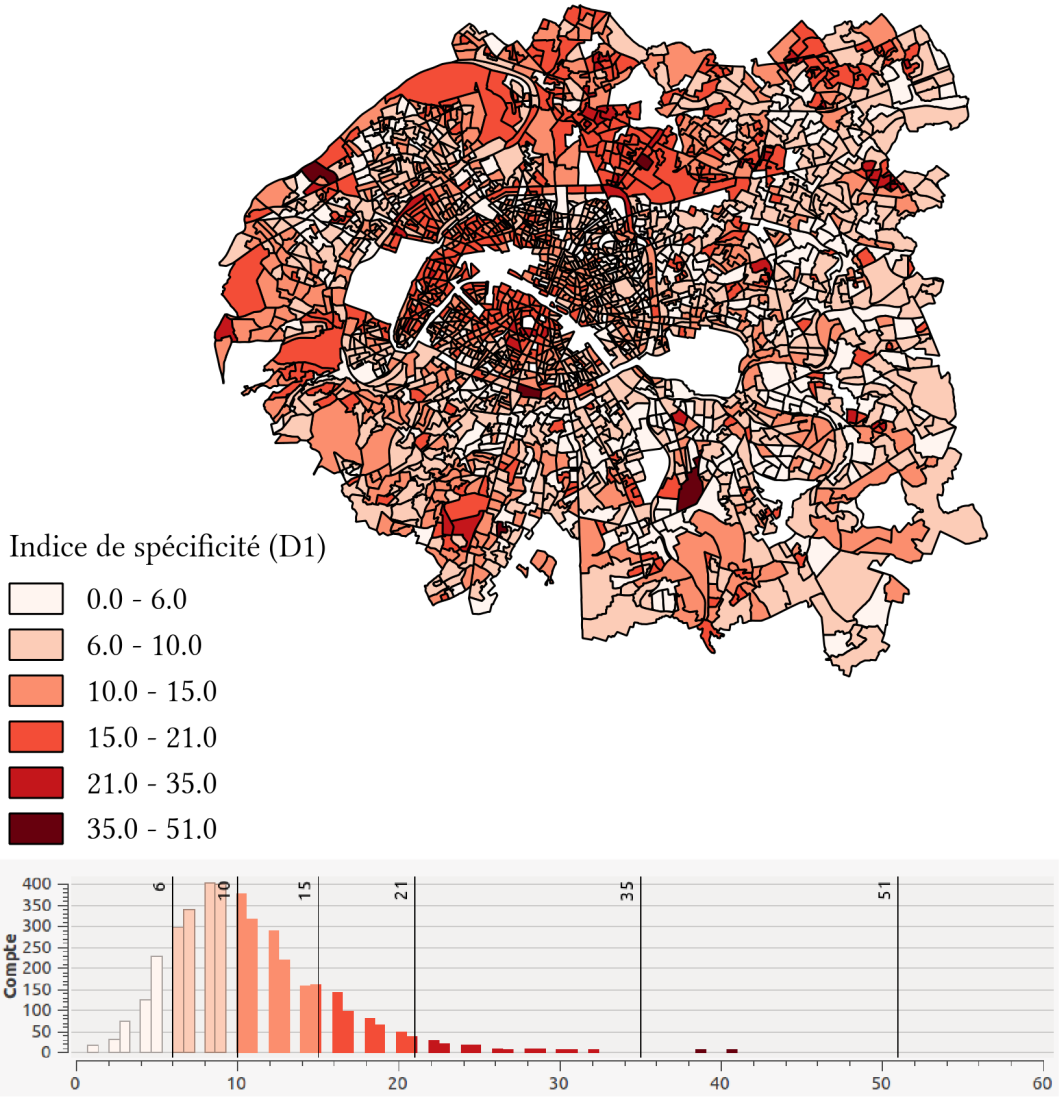
$$\sum_{v=0}^{V} \left[\frac{ql_v - \mu_v}{\sigma_v} \right] \quad [132]$$

avec v = variable ; V = ensemble des variables sélectionnées ; ql_v = quotient de localisation, μ_v = moyenne et σ_v = écart-type de la variable.

Cette méthode, qui présente l'avantage de la simplicité, permet de faire ressortir les zones cumulant des spécificités socio-économiques particulièrement fortes (carte 20 ci-après) et nous permet ainsi de distinguer de façon claire les Iris qui sont dans des situations spécifiques par rapport au reste de l'agglomération. Nous ne cherchons pas ici à distinguer les différentes types de spécificités, les différentes identités présentes. Ainsi, un Iris caractérisé par un très grand nombre de logements sociaux, un très grand nombre d'étrangers et une sous-représentation forte des cadres pourra ressortir avec un niveau de spécificité comparable avec un Iris caractérisé par une forte sur-représentation des cadres et une forte sous-représentation des étrangers.

132

Cartographie de l'indice de spécificité socio-économique
à Paris et dans les départements de petite couronne



Discrétisation selon la méthode de Jenks.
L'indice de spécificité (D1) reflète la concentration extrême de certaines populations au regard de leur répartition globale dans la ville.

Réalisation : Anna Cristofol, 2015
QGIS 2.10

Carte 20: Représenter la Différenciation : cartographie de la spécificité socio-économique des Iris dans la Petite Couronne d'Île-de-France.

II.3.2 Indicateur de démarcation

Notre second objectif est de mesurer la différence entre une zone et ses voisines. Nous nous basons là encore sur les quotients de localisation calculés pour notre sélection de variables.

Nous commençons par constituer une matrice d'adjacence entre les Iris. Puis nous calculons, pour chaque variable sélectionnée dans notre indicateur, la différence le quotient de localisation de chaque Iris et celui des Iris adjacents. Une fois ces écarts calculés, nous les discrétisons selon les écarts à la moyenne, dans la même logique que présentée précédemment, puis nous additionnons les valeurs entières positives de ces écarts.

La construction d'une matrice d'adjacence repose sur le choix d'un critère d'adjacence. On considère généralement trois grands types de critères :

- **4-connexité (*rook*)** : Nommé en anglais selon les déplacements de tour aux échecs. Dans une grille régulière, ce type d'adjacence ne prend en compte que les relations de contiguïté horizontale et verticale. Dans un maillage irrégulier, on considère que deux objets sont adjacents s'ils possèdent un côté commun.
- **8-connexité (*queen*)** : L'appellation anglophone fait référence aux déplacements d'une rein aux échecs. Dans une grille régulière, ce type d'adjacence considère aussi bien les relations de contiguïté horizontale et verticale que diagonale. Dans un maillage irrégulier, on considère que deux objets sont adjacents s'ils possèdent au moins un point en commun.
- Selon un **seuil de distance (*distance thresold*)** : On considère comme adjacents tous les objets situés à une distance fixée. Cette méthode peut-être utile dans le cas où le maillage peut contenir des espaces entre objets. Elle permet également de comparer des objets avec leur environnement plus large que leur voisins directs. Lors de l'utilisation de cette dernière méthode, il est indispensable de préciser si la distance entre les objets est fixée de barycentre à barycentre ou entre les limites extérieures des objets.

Dans ce travail, nous avons testé deux de ces méthodes : 8-connexité et un seuil de distance de 200 mètres entre les limites extérieures d'objets (schéma 3 ci-après). La méthode 8-connexité permet de prendre en compte uniquement les relations de voisinage immédiates. Elle apparaît au premier abord plus fiable et plus cohérente. Toutefois, l'étude des résultats, montre que si elle permet de bien mettre en valeur les Iris situés à la frontière entre deux zones, ceux qui sont situés au cœur d'une zone distincte de ses voisines ont un indice de démarcation relativement faible. Or, comme nous l'avons vu, nous souhaitons distinguer aussi bien des enclaves constituées d'un seul Iris que de plusieurs. La méthode selon un seuil de distance présente alors

l'avantage de prendre en compte les cœurs de zones en considérant un environnement urbain plus large. Toutefois, elle lisse également les résultats obtenus de façon globale.

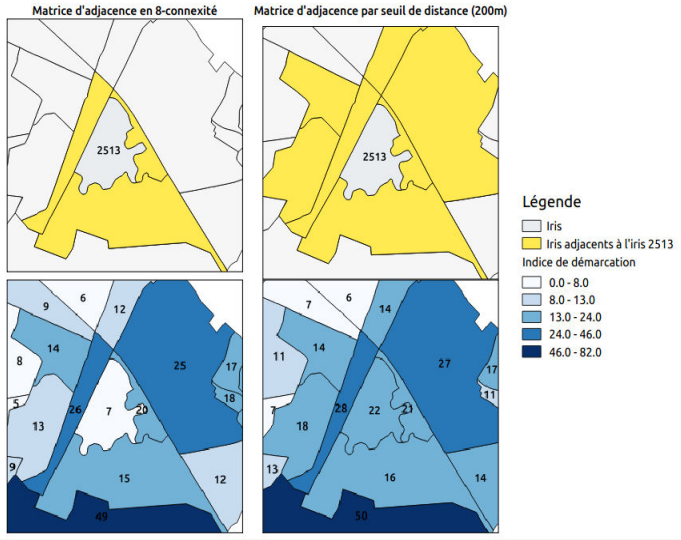


Schéma 3: L'impact du critère d'adjacence sur les résultats de l'indicateur de démarcation.

Dans notre contexte, nous avons choisi d'utiliser la méthode du seuil de distance, en fixant ce seuil à 200m.

II.3.3 Sélection des variables du modèle

Nous avons présenté les variables qui nous semblent pertinentes au regard des indicateurs de ségrégation. Toutefois, utiliser l'intégralité des variables les plus représentatives du point de vue de la ségrégation socio-spatiale expose au risque d'intégrer des biais dans la mesure des indicateurs, liés à la colinéarité entre certaines variables. Ainsi, le quotient de localisation des populations ayant un diplôme du supérieur (Bac+3 et plus) est très fortement corrélé au quotient de localisation des Cadres et professions intellectuelles ainsi qu'au quotient de localisation des population ayant une part des bénéfices élevée dans leur revenus. Prendre en compte ces trois variables présente alors le risque de sur-pondérer la présence ou l'absence de cette catégorie de population dans les territoires.

Cette colinéarité, utile lorsque l'on souhaite créer une typologie de territoires robuste, apparaît dans notre cas difficile à équilibrer pour éviter toute sur ou sous pondération d'une catégorie socio-économique. **Afin de la limiter, nous avons choisi de diminuer le nombre de variables prises en compte dans le calcul des indicateurs de spécificité et de démarcation**.

La sélection des variables retenues a été opérée à partir des critères suivants :

- Conserver en priorité des variables présentant une forte ségrégation socio-spatiale, en particulier celles dont le quotient de localisation présente une forte dispersion ;
- Limiter le nombre de variable fortement corrélées les unes avec les autres (nous avons fixé ce seuil de corrélation à 0,75 – voir annexe 8) ;

A noter que nous conservons les variables négativement corrélées les unes avec les autres. En effet, comme explicité ci-dessus, notre méthode ne conserve que la distance à la moyenne (en écarts-types) positive, c'est-à-dire les informations liées à la sur-représentation d'une variable dans un des Iris. Le quotient de localisation mettant plus nettement en valeur la sur-représentation que la sous-représentation d'une population dans un Iris, ce choix nous permet de limiter les problèmes de colinéarité entre les variables tout en limitant la perte d'information dans le modèle.

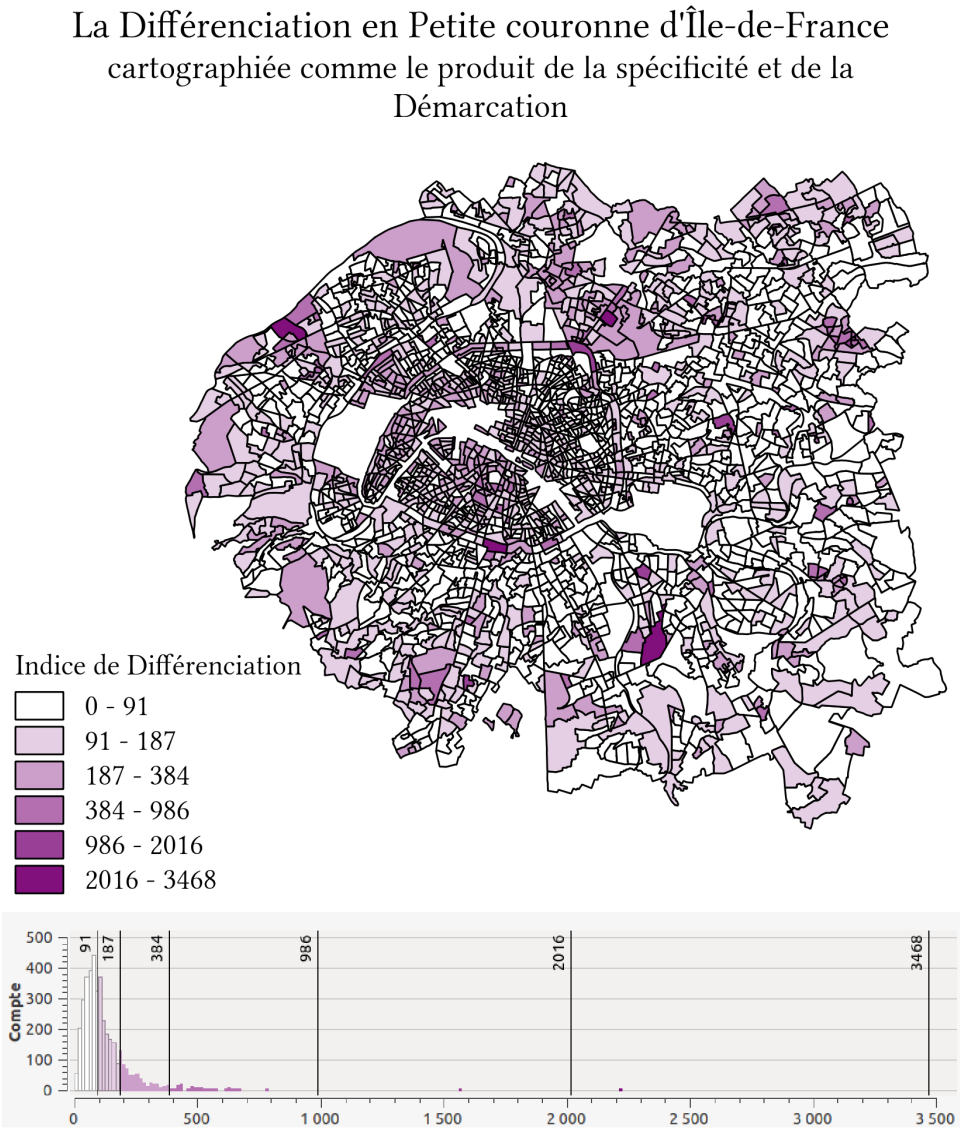
Une première sélection de variables a été réalisée sur la base des résultats présentés ci-dessus. Nous avons ensuite calculé la matrice de corrélation de ces variables (voir annexe 8). A partir de ces résultats, la réalisation d'*Analyses en composantes principales* nous a permit de distinguer les variables les plus explicatives dans le modèle [133].

Les variables conservées sont les suivantes : la population étrangère, les ménages ayant deux voitures ou plus, les ménages n'ayant pas de voiture, les autres inactifs, les catégories socio-professionnelles 1, 2, 3, 4 et 6, les logements gratuits, les logements HLM loués vides, les inactifs au chômage, les inactifs étudiants, la part des bénéfices dans les revenus.

II.3.3 Croiser les indicateurs de spécificité et de démarcation

Ces deux indices peuvent être utilisés séparément de même que croisés en une valeur synthétique. Cette deuxième approche permet de prendre en compte dans un même temps les deux facettes de la Différenciation. Une première méthode de constitution d'un indice de Différenciation synthétique consiste simplement à utiliser l'indice de démarcation comme un coefficient multiplicateur de l'indice de spécificité. Cette méthode permet de mettre en évidence les situations les plus extrêmes. Elle présente également l'avantage d'obtenir un indice synthétique uniquement pour la Différenciation, indice qu'il nous est alors possible de croiser aisément avec d'autres données, notamment socio-économiques. La carte 21 en illustre les résultats sur Paris et les départements de la petite couronne.

[133] La matrice de corrélation ainsi que les différentes Analyses en composantes principales ont été produite grâce aux librairies R (https://www.r-project.org/) et FactoMineR (http://factominer.free.fr/).



Carte 21: La Différenciation comme produit de la spécificité et de la démarcation : une méthode simple qui met en valeur les espaces présentant une forte Différenciation.

Une seconde méthode consiste à construire une typologie d'Iris à partir de la valeur de leurs indices de spécificité et de démarcation. Le schéma 4 suivant illustre la méthode que nous avons utilisé pour constituer cette typologie. Comme on peut le voir, nous avons divisé les Iris en 7 catégories, en fonction de leur indices de Différenciation.

Les situations 1et 2 représentent les entités ayant une faible Différenciation. Dans le premier cas, les Iris ont des indices de spécificité et de démarcation tous deux inférieurs à la moyenne, dans le second la valeur de l'un de ces deux indicesuniquement est inférieure à la moyenne.

Les situations 3, 4 et 5 renvoient à un degré croissant de Différenciation : la situation 3 contient les entités ayant une Différenciation moyenne, la situation 4 les entités ayant une Différenciation élevée et la situation 5 les entités ayant une Différenciation très élevée.

Enfin, les secteurs 6 et 7 correspondent aux entités ayant soit une spécificité très élevée et une démarcation moyenne, soit une démarcation très élevée et une spécificité moyenne. La situation 6 correspond notamment aux entités situées au cœur des zones de forte Différenciation de large superficie. La situation 7 correspond notamment aux Iris situés en bordure de zone de forte Différenciation.

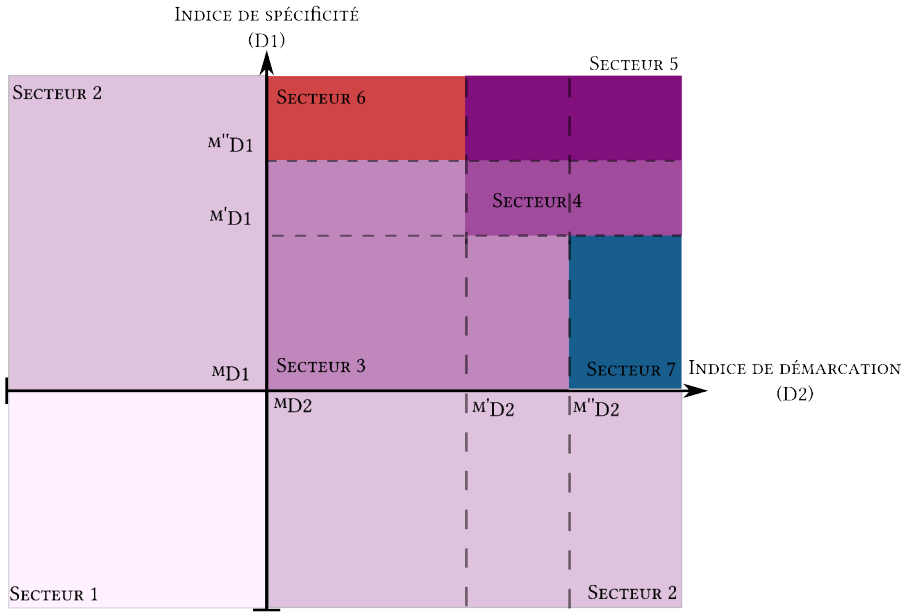
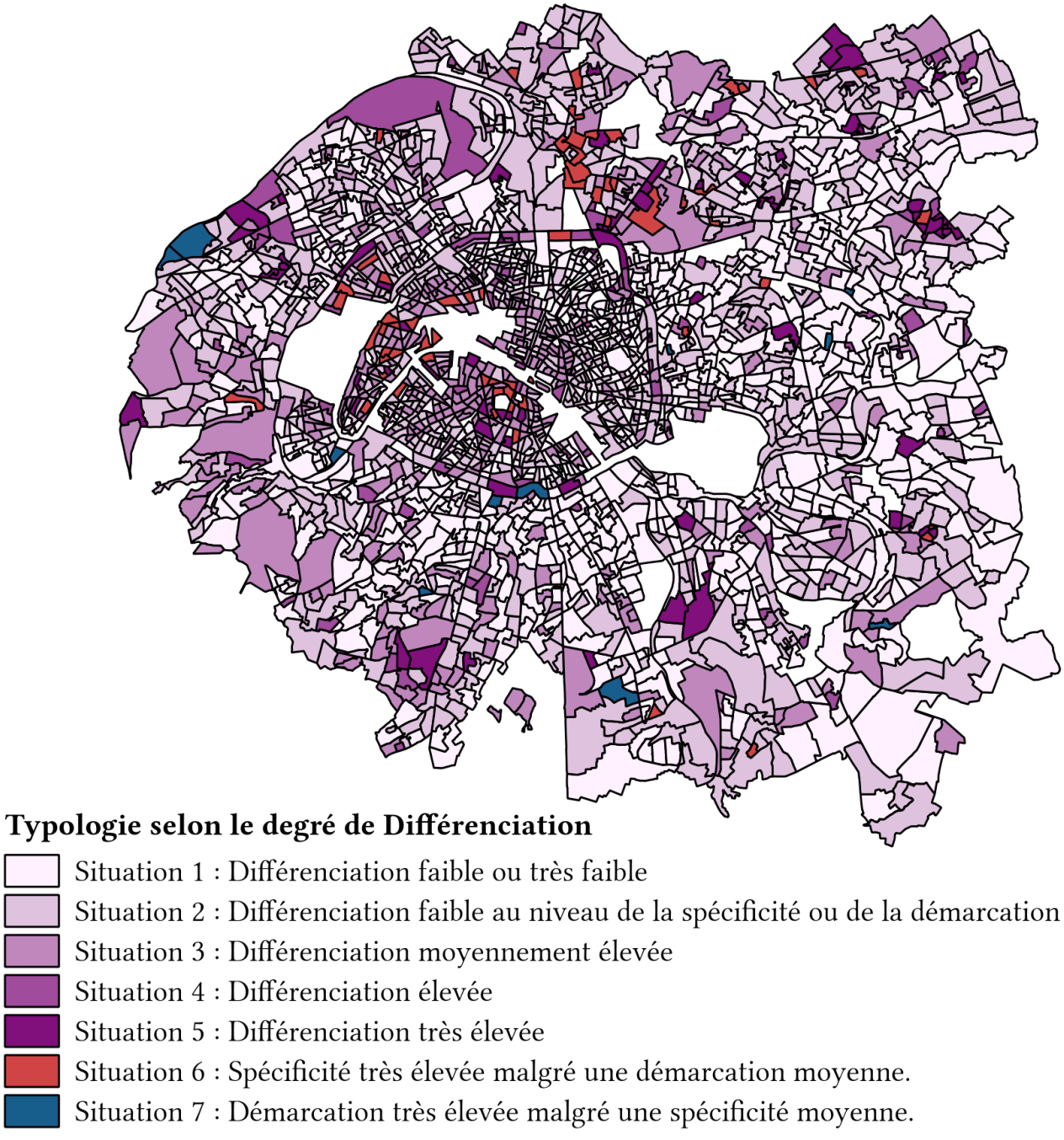


Schéma 4: Méthode de constitution d'une typologie des Iris selon le résultat de leurs indices de spécificité et de démarcation.

Cette méthode permet de représenter les situations d'enclavement dans une approche plus réflexive. Toutefois, elle donne des résultats moins évidents à croiser avec des données tierces.



Carte 22: Les différents degrés de Différenciation dans Paris et les départements de petite couronne.

III. Utilisation des indicateurs de ségrégation pour déterminer les frontières morphologiques dans le tissu urbain

Nous venons de voir que les indicateurs de ségrégation étaient pertinents pour mesurer la Différenciation au regard de critères socio-économiques. À présent, nous proposons de les employer dans une approche originale : en tant que médias de détection et de mesure des enclaves morphologiques urbaines.

Les situations de Différenciation, en termes de morphologie urbaine, apparaissent relativement évidentes pour un piéton. Comme on peut le voir sur la photo ci-dessous, les ruptures dans la morphologie urbaine sont perceptibles à l'œil nu. Pour autant, elles renvoient à des éléments de perception de natures différentes : à la fois des éléments mesurables, telle que la hauteur du bâti, et à la fois des éléments subjectifs liés à la perception sociale de certaines formes urbaines. Comment alors qualifier la distance entre deux formes urbaines ?

Face à cette problématique, nous proposons d'appliquer la méthode présentée précédemment à des données sur la morphologie du tissu urbain.

Illustration 65: Chemin des postes, à la frontière entre Clichy-sous-bois et Livry-Gargan, 2017. La rupture morphologique est ici renforcée par une limite administrative : à droite les immeubles sont à Clichy-sous-bois et à gauche, les pavillons sont à Livry-Gargan.

III.1 Corpus et sources de données

Afin de maintenir une cohérence entre les mesures de la Différenciation, quelles soient socio-économique ou morphologique, et ainsi d'utiliser les indicateurs de ségrégation présentés précédemment, il est indispensable de structurer nos données comme une *population*, au sens statistique, composée de sous-groupes. Dans ce cadre, sur quelles entités s'appuyer pour caractériser la morphologie urbaine ?

Le bâti paraît pertinent pour servir de base à l'analyse du tissu urbain et donc pour constituer notre population statistique. En effet, c'est un des constituants fondamentaux du tissu urbain, défini comme « *l'imbrication de trois ensembles : le réseau de voies, les découpages fonciers, les constructions* » (Panerai, 1999, p. 75). Le bâti est l'élément du tissu urbain le plus visible et perceptible par les individus, il joue donc un rôle notable dans la Différenciation par la morphologie urbaine. D'autre part, les travaux visant à caractériser la morphologie urbaine se basent, pour leur majorité, sur ces entités. Enfin, chaque bâtiment peut être considéré comme un *individu* et caractérisé par des variables liées à sa forme. Nous nous plaçons ainsi dans une logique similaire à celle d'une population de ménages décrits par des variables socio-économiques.

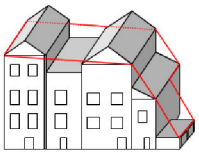
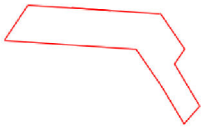
La méthode proposée repose sur des données issues de deux bases de données géographiques distinctes : la BD TOPO et la BD Parcellaire de l'IGN. Ces deux bases nous apportent des renseignements indispensables et complémentaires sur le bâti.

En effet, la modélisation du bâti dans la BD TOPO ne correspond pas parfaitement à notre besoin. Du fait de l'intégration progressive des données du cadastre dans la BD TOPO, deux modélisations des bâtiments coexistent au sein de la même base de données. Classiquement, dans la BD Topo, les entités de la classe « bati_indifferencie » peuvent représenter aussi bien un bâtiment individualisé qu'un ensemble de bâtiments. En effet, comme illustré ci-après, si un bâtiment isolé est numérisé comme tel, plusieurs bâtiments contigus seront, sauf exception, modélisés comme une seule et même entité[134]. Cette règle s'applique à tous les bâtiments numérisés par l'IGN à partir de données photogrammétriques, composant originellement la BD TOPO.

[134] Les spécifications de saisie de la BD TOPO établissent la règle suivante : « Plusieurs bâtiments contigus ou superposés de même « fonction » sont généralement considérés comme un seul et même objet (seul le contour extérieur est saisi). Deux objets sont représentés dans le cas où les bâtiments contigus ou superposés présentent les caractéristiques suivantes : différence de hauteur entre les deux bâtiments > 10m environ (ou 3 étages) ; surface de chaque objet résultant > 400m2. » (IGN, 2014, p. 71)

Illustration 66: Exemple de bâtiments contigus modélisés comme une seule entité, Viry-Châtillon (91). source : Google maps, IGN (2009)

Les données issues du cadastre, intégrées progressivement dans la BD Topo, conservent leur modélisation d'origine : « *plusieurs bâtiments contigus sont* [...] *considérés comme autant d'objets lorsque la géométrie du cadastre en fait état* » (IGN, 2014, p. 71). Les schémas ci-dessous (Illustration 67), tirés du descriptif de contenu de la BD Topo, illustrent les deux logiques différentes procédant à la construction des données ainsi que le résultat qui en découle.

Description	Monde réel et modélisation	Modélisation géométrique	Modélisation géométrique
Modélisation d'un bâtiment		Perspective 	Vue de dessus

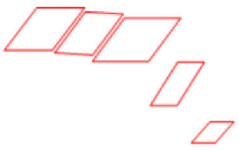
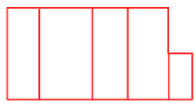
Description	Monde réel et modélisation	Modélisation géométrique	Modélisation géométrique
Modélisation d'un bâtiment		Perspective 	Vue de dessus 

Illustration 67: Les deux types de modélisation du bâti dans la BD TOPO de l'IGN (source : IGN, 2014, p. 71 et 72)

Les données de la BD TOPO ne nous permettent donc pas de caractériser la forme de chaque bâtiment : il est par exemple impossible de connaître leur surface de façon individuelle.

Face à ce problème, nous avons choisi de croiser deux sources de données :

1. les bâtiments de la BD Parcellaire, correspondant aux données issues du cadastre et permettant d'obtenir la surface et la forme de chaque bâtiment ;
2. les bâtiments de la BD TOPO, fournissant des informations sur la hauteur du

bâti qui nous sont indispensables et absentes de la BD Parcellaire.

Ces deux sources de données ne sont pas parfaitement compatibles entre elles : du fait de différences dans les méthodes de saisie et dans la source des données, les limites d'objets ne correspondent pas tout à fait. Toutefois, ces différences ne représentent pas un obstacle à la mise en correspondance entre les deux sources de données.

Nous nous intéressons ici à la morphologie des espaces résidentiels uniquement. La méthodologie présentée ci-dessous ne prend donc pas en compte les bâtiments industriels et repose uniquement sur le bâti indifférencié.

III.2 Caractérisation de la forme du bâti

Afin de choisir les variables les plus pertinentes pour caractériser le bâti, nous nous sommes appuyée sur différents travaux s'intéressant à la classification des espaces urbains. En effet, la grande majorité des approches cherchent à caractériser le tissu urbain en fonction du type de bâti qui y est présent (Berghauser Pont et Haupt, 2005 ; Long et Kergomard, 2005 ; Sakhy *et al.*, 2011). L'étude de ces travaux souligne l'importance de quatre grandes caractéristiques liées à la forme et à l'implantation des bâtiments dans la caractérisation des types de morphologie urbaine.

La **hauteur des bâtiments** est considérée comme particulièrement discriminante, qu'elle soit considérée au travers du nombre d'étages ou mise en relation avec la surface bâtie (Long and Kergomard, 2005). M. Berghauser Pont et P. Haupt (2005) distinguent ainsi près de huit types d'urbanisme en considérant comme premier critère de distinction le nombre d'étages des bâtiments.

Le **rapport entre espace vide et volume bâti** est un élément récurrent dans l'analyse du bâti. La plupart des travaux que nous avons parcourus prennent en compte la densité du bâti, et parfois mesurent le potentiel représenté par l'espace non bâti lui-même (Open Space Ratio de Berghauser Pont et Haupt, 2005).

La **forme géométrique** de l'emprise au sol du bâtiment est également prise en compte : les auteurs cherchent à distinguer le bâti compact du bâti plus allongé de manière à distinguer notamment l'urbanisation en barre (Long et Kergomard, 2005).

Enfin, l'**implantation des bâtiments**, par rapports aux autres bâtiments ou bien par rapport à la rue. Cet élément, plus compliqué à prendre en compte est notamment mesuré au moyen de l'espacement existant entre les bâtiments.

A partir de cette revue de la littérature, nous avons choisi de calculer les neuf variables présentées dans le tableau 4 ci-après. Elles nous renseignent à la fois sur la forme du bâti et sur son implantation au sein de l'îlot routier qui le contient.

Indicateur	Définition	Références
Surface	Aire de l'emprise au sol du bâtiment.	
Nombre d'étages	Hauteur de l'entité à laquelle on soustrait 1,5 m (pour la hauteur sous toit), divisée par 3. On considère qu'un étage moyen fait 3 m. Ce nombre varie dans les faits selon le type de bâti et sa période de construction entre 2,60 mètres et plus de 4 mètres ;	(Berghauser Pont et Haupt, 2005)
Surface habitable	Aussi nommée « surface plancher », elle correspond à la surface au sol multipliée par le nombre d'étages.	(Berghauser Pont et Haupt, 2005)
Compacité	Plusieurs méthodes de calcul de la compacité existent dans la littérature. Nous considérons le rapport entre la surface de l'objet considéré et celle du plus petit cercle englobant celui-ci.	(Guérois, 2003 ; Long et Kergomard, 2005 ; Maignant, 2005)
Contorsion	Elle mesure le degré d'irrégularité du contour de l'objet en comparant la longueur de l'objet à celle d'un cercle de même surface. (4*pi*surface)/(périmètre2).	(Guérois, 2003 ; Maignant, 2005)
Élongation	Elle permet de mesurer à quel point la forme en question est allongée par rapport à un cercle. 2*(surface/pi*longeur_maximum/2).	(Guérois, 2003)
Elliptique	10*longmax / (2*(surface/pi()*(longmax/2)))	(Guérois, 2003)
Espacement	Il mesure l'espace disponible autour des bâtiments. Nous considérons la part d'espace non bâti dans un rayon de 20 mètres autour du bâtiment. Cette distance a été fixée au regard de la distance moyenne (9,99m) entre les bâtiments et leur voisin le plus proche dans une sélection de zones caractérisées par des bâtiments de grande hauteur particulièrement espacés de leurs voisins par rapport aux autres espaces urbains.	(Long et Kergomard, 2005)
Distance au premier voisin	La distance en mètre au voisin le plus proche.	
Est aggloméré	Cette variable indique si le bâtiment est contigu ou pas à un autre.	

Tableau 4: Liste des indicateurs développés et testés sur notre zone d'étude. Les indicateurs présentant une astérisque ont été conservés dans la modélisation.

III.3 Agrégation des variables à l'échelle de l'îlot routier

En cohérence avec notre approche globale, nous proposons de mesurer la Différenciation morphologique à l'échelle de l'îlot routier. Les indicateurs ayant été calculés pour chaque bâtiment, nous agrégeons ces données à l'îlot de manière à

analyser la répartition de notre population dans des sous-groupes caractéristiques. nous constituons donc des regroupements en discrétisant chaque variable :

- Nous agrégeons les données calculées pour chaque bâtiment à l'échelle des îlots routiers. Chaque variable est ainsi discrétisée de manière à constituer des ensembles d'objets jouant le rôle de sous-groupes de population ;
- Nous distinguons le bâti aggloméré et le bâti non-aggloméré ;
- La variable *nombre d'étages* a été discrétisée en quatre classes. Nous distinguons le bâti bas (R à R+2), de hauteur moyenne (R+3 à R+5), haut (R+6 à R+7) et très haut (R+9 et plus)[135] .
- Enfin, les variables *espacement*, *surface habitable*, *compacité* et *élongation*, ont été discrétisées en trois classes (valeurs faibles, élevées et très élevées) en se basant sur la méthode des moyennes imbriquées (voir schéma ci-dessous).

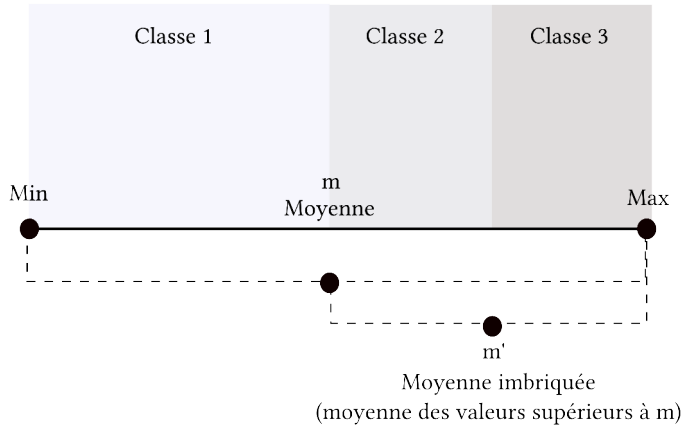


Schéma 5: Méthodologie de discrétisation des variables espacement, surface habitable, compacité et élongation.

Ensuite, nous répartissons la surface au sol de chaque bâtiment dans la classe à laquelle il appartient. Nous avons fait ce choix afin de minimiser l'impact de la forme des bâtiments sur l'effectif de population de chaque îlot. Le nombre de bâtiments varie fortement selon leur forme : un îlot contenant des bâtiments de type barre ou tour aura un effectif réduit en nombre de bâti alors qu'un îlot contenant du pavillonnaire présentera un effectif en nombre plus important. De même, la surface habitable de chaque îlots varie fortement selon la forme des bâtiments : un îlot contenant des bâtiments de type barre ou tour présentera une surface habitable beaucoup plus importante qu'un îlot contenant du pavillonnaire. La surface au sol apparaît donc la variable la plus robuste pour constituer l'effectif de notre population.

[135] Le rez-de-chaussée est pris en compte dans notre variable nombre d'étages : un bâtiment d'un étage est donc constitué d'un rez-de-chaussée uniquement (R), un bâtiment de 3 étages correspond à un rez-de-chaussée plus deux étages (R+2).

III.4 Création d'un indice de Différenciation morphologique

Nous procédons comme détaillé précédemment en appliquant les indicateurs de ségrégation que nous avons sélectionnés, puis en nous appuyant sur les quotients de localisation pour construire des indices de spécificité et de démarcation, et enfin un indice de Différenciation.

III.4.1 Application des indicateurs de ségrégation aux variables morphologiques

Les indicateurs de ségrégation sont calculés séparément pour chaque département. En effet, la morphologie du tissu urbain est très différente selon que l'on se trouve dans le centre de l'agglomération ou dans sa périphérie. Il apparaît donc peu pertinent de comparer des espaces intrinsèquement différents. Nous présentons ici les résultats obtenus pour trois départements – Paris, la Seine-Saint-Denis et l'Essonne – qui reflètent trois degrés d'éloignement par rapport au centre de l'agglomération. Les résultats des indicateurs calculés sont disponibles en annexe 7)[136]. Dans les trois cas, les indicateurs de ségrégation n'ont été calculés que sur les îlots comprenant des bâtiments indifférenciés. Les îlots non bâtis et les îlots industriels ne sont donc pas pris en compte.

L'application des indicateurs de ségrégation globaux montre une forte spatialisation des types d'habitat. En effet, la plupart des variables présentent des valeurs élevées aux indices d'égalité comme d'isolement[137]. Les variables liées à la hauteur du bâti donnent notamment des signes de ségrégation forts dans les trois départements. C'est en particulier le cas du bâti très haut (R+9 et plus) qui obtient, quelque soit le territoire, des valeurs élevées pour au moins trois indicateurs de ségrégation, parfois plus. Toutefois, malgré cette constante, les résultats des indicateurs permettent de distinguer trois profils de territoires.

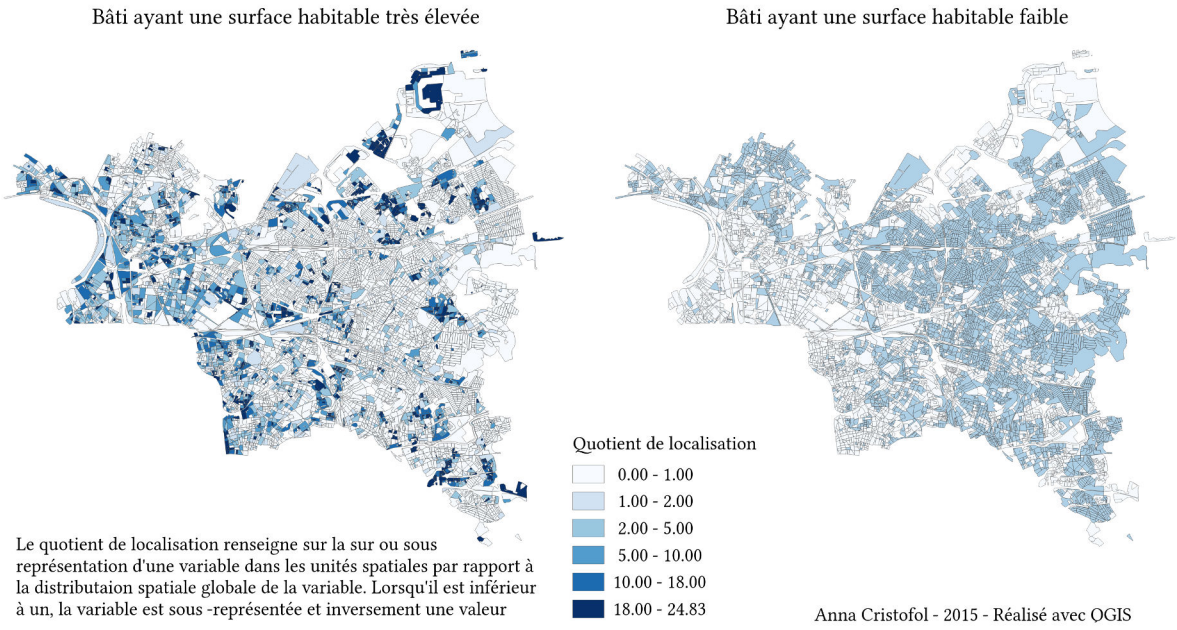
Les résultats de la commune de Paris sont les plus compliqués à interpréter. On y retrouve une prédominance du bâti haut, aggloméré ou avec un espacement faible. Ces caractéristiques majoritaires se distinguent particulièrement grâce à des indicateurs ACL, Dpxx, et souvent Eta2, aux valeurs élevées. Toutefois, on y retrouve également une grande diversité de formes de bâti. Ainsi, certains bâtiments anciens présentent par exemple des formes très allongées. De plus, l'observation des quotients de localisation montrent la présence de poches de bâtiments plus élevées, réparties dans la commune. Ainsi que la présence de zones caractérisées par des bâtiments bas, plus

[136] Tous les indicateurs de ségrégation n'ont peu être calculés du fait du trop grand nombre d'objets dans certains départements. Cette limite est induite par le logiciel Geosegregation Analyser utilisé dans ce travail.

[137] Dans l'Essonne, 13 sur 18 ont un indice de Gini supérieur à 0,5 et 7 ont un indice supérieur à 0,7.

compacts, dans les parcs et en périphérie de la ville.

En Seine-Saint-Denis, on observe une organisation de l'espace duale Est-Ouest. À l'ouest, à proximité du centre de l'agglomération, on observe une prédominance du bâti de type petit collectif ou individuel aggloméré, caractérisé par une compacité faible, une situation d'agglomération ou de faible espacement entre bâtiments, ainsi qu'une surface habitable et une hauteur plutôt faible. À l'est, en s'éloignant vers la périphérie, on trouve une prédominance du bâti individuel de faible superficie, très compact et bas. Enfin, les résultats des indicateurs et l'observation de la répartition des quotients de localisation montrent la présence de poches de bâti haut et très haut, fortement espacé, et avec une surface habitable très élevée.



En Essonne, les catégories *Bâti haut*, *Bâti très haut* et *Élongation très élevée* ont également des indices de Dissimilarité (IS) très élevés avec respectivement 0.96, 0.98 et 0.84, montrant une répartition extrêmement inégale de ces formes d'urbanisation. On distingue deux grands types de comportements. D'une part, des variables qui présentent une concentration élevée et une agrégation faible, signes d'une localisation sous forme de poches de concentration isolées les unes des autres. C'est le cas par exemple du bâti très haut, du bâti ayant une surface habitable très élevée ainsi que celui présentant une très forte élongation. Et d'autre part, des variables qui à l'inverse sont caractérisées par une concentration assez faible et une agrégation forte. Ces variables sont représentatives d'un bâti majoritaire en terme de surface au sol occupée : le bâti bas, non aggloméré, ayant une implantation faiblement espacée les uns des autres. Nous sommes en effet dans des espaces urbains marqués par

l'étalement urbain et le pavillonnaire.

Les indicateurs d'entropie apparaissent comme peu pertinents dans notre cadre d'étude : La plupart des variables de formes obtenues apparaissent comme relativement homogènes dans les îlots, à part la variable compacité.

III.4.2 Résultats des indicateurs de Différenciation

Comme détaillé précédemment (voir II.2 et II.3 page 241) nous nous basons sur les résultats du quotient de localisation pour construire un indice de spécificité et un indice de démarcation.

a) choix des variables

Par souci de cohérence et de comparabilité, nous avons choisi de réaliser des indices basés sur les mêmes variables pour tous les départements, bien que ceux-ci aient des profils urbains différents et donc des résultats différents lorsque l'on applique les indices de ségrégation.

Le choix des variables conservées dans notre indicateur a été réalisé à partir de deux critères :

1. En fonction des résultats des indicateurs de ségrégation globaux appliqués aux variables morphologiques, afin de ne conserver que les variables au comportement le plus « remarquable ».
2. De manière à limiter les risques de colinéarité. En effet, les différents types urbains sont caractérisés par un ensemble de comportements de ces variables morphologiques qui forment des ensembles cohérent et ainsi des phénomènes de corrélation. C'est-à-dire que les zones pavillonnaires seront caractérisées par un bâti non aggloméré, de forme compacte, peu allongée, et ayant une petite surface habitable. De la même manière, les zones de grands ensembles, seront caractérisées par un fort espacement entre les bâtiments, des surfaces habitables et une hauteur de bâti élevée. A partir des résultats de la matrice de corrélation des variables morphologiques, nous avons opéré une sélection, de manière à restreindre le nombre de variables conservées et ainsi limiter l'impact de la colinéarité sur notre modèle.

Les variables sonservées sont les suivantes :

Au regard des résultats énoncés précédemment, nos indicateurs de spécificité et de

démarcation sont construits à partir du quotient de localisation des variables liées à l'agglomération du bâti, au nombre d'étage, à la surface habitable et à la compacité, ainsi que ceux correspondant à la catégorie « très élevées » de l'élongation.

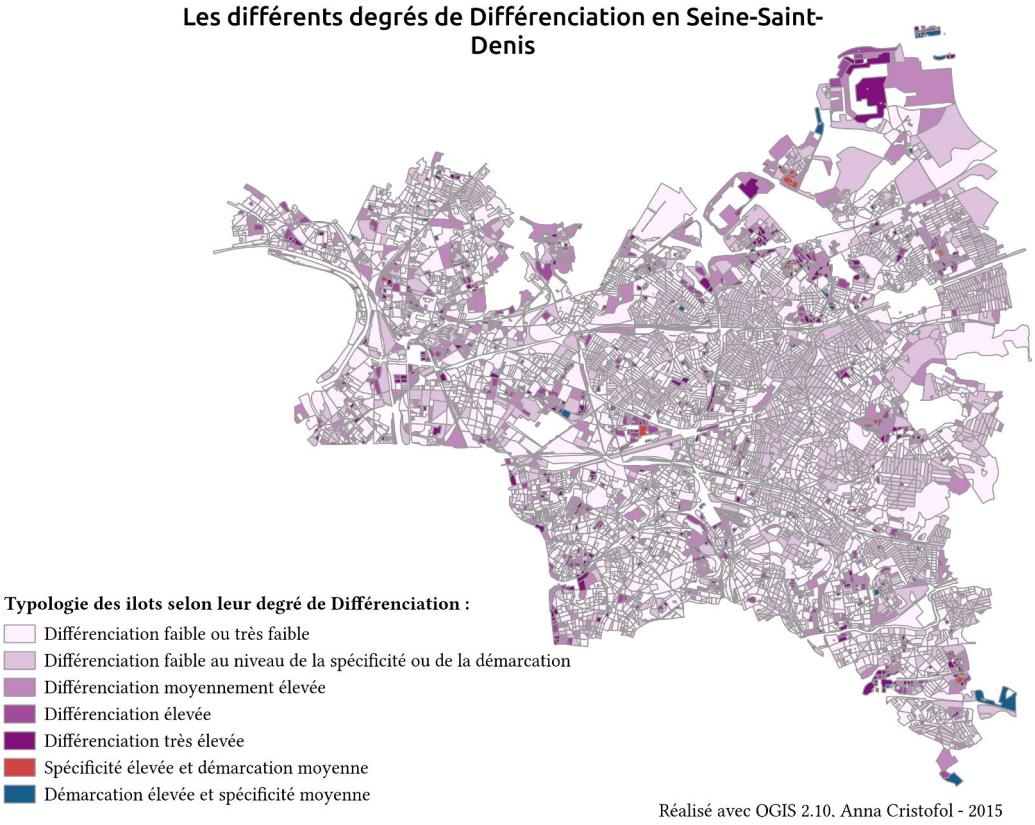
b) Création des indices de spécificité et de démarcation

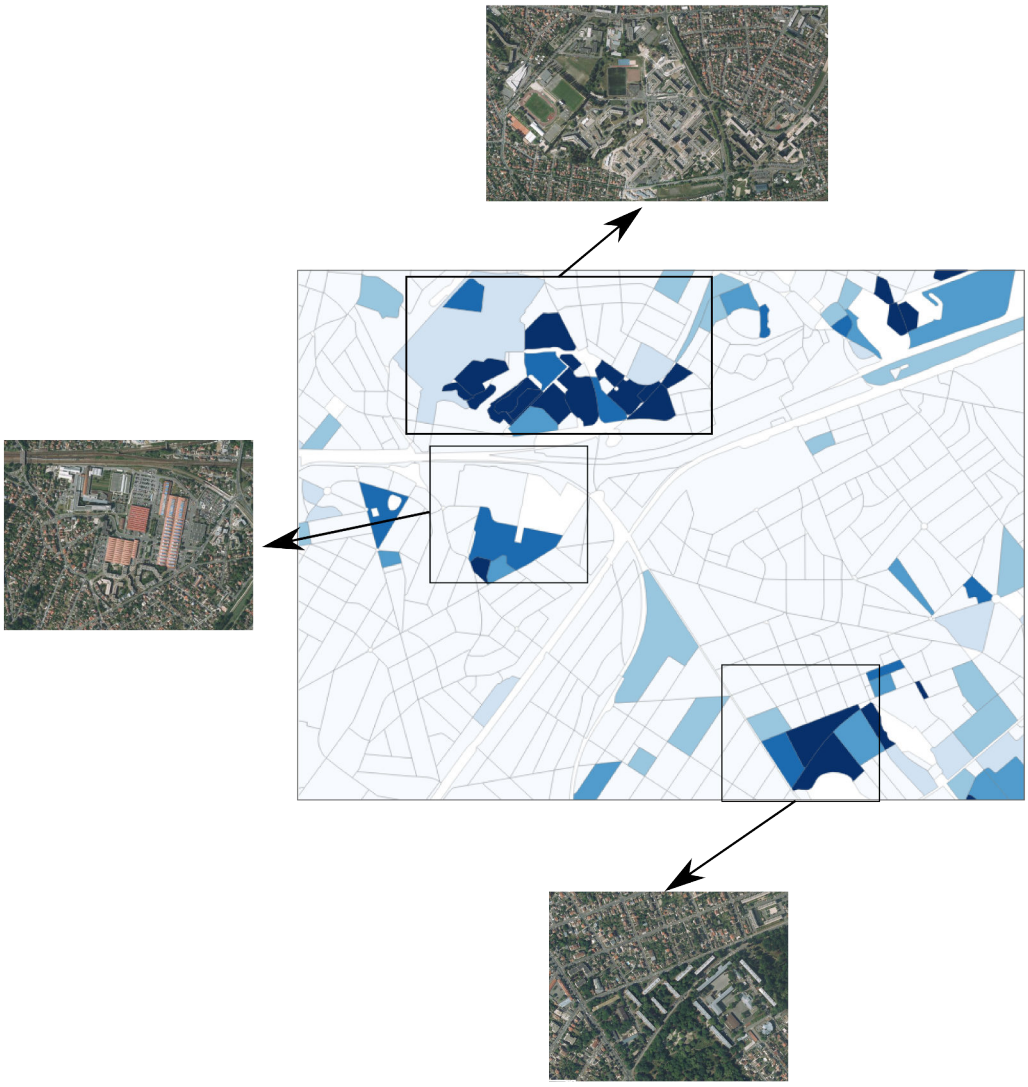
Ces variables sont discrétisées selon l'écart-type par rapport à la moyenne, puis ces écarts-types sont additionnés de manière à constituer un niveau de spécificité.

Pour chacune de ces variables, nous calculons également l'écart moyen entre les quotients de localisation de chaque îlot et ceux des îlots situés dans un rayon de 200 mètres. Nous discrétisons ensuite les écarts obtenus en fonction de leur distance en écarts-types par rapport à la moyenne. Nous additionnons les valeurs obtenues pour constituer un niveau de démarcation propre à chaque îlot routier.

De la même manière que pour les données socio-économiques, nous croisons ces deux indices pour mesurer la Différenciation morphologique. Cette méthode nous permet de distinguer les îlots dont le type urbain se distingue par rapport au type urbain majoritaire dans le département. L'observation des résultats obtenus montre qu'elle permet notamment de détecter les zones de bâtis élevés qui se situent dans un environnement de bâti plus bas. Le schéma ci-après propose un zoom sur le nord de la Seine-Saint-Denis. On peut voir que les zones de grands ensembles ressortent tout particulièrement par rapport au bâti pavillonnaire environnant. Ces grands ensembles sont caractérisés par un regroupement d'îlots présentant une sur-représentation de bâtiments très espacés, élevés et très élevés ou alors très allongés.

Toutefois, la cartographie des résultats montre également que les îlots atypiques isolés sont également caractérisés par une forte Différenciation morphologique. Ils sont parfois de taille restreinte, composés d'un unique bâtiment.


Les différents degrés de Différenciation en Seine-Saint-Denis
Typologie des ilots selon leur degré de Différenciation :
Différenciation faible ou très faible
Différenciation faible au niveau de la spécificité ou de la démarcation
Différenciation moyennement élevée
Différenciation élevée
Différenciation très élevée
Spécificité élevée et démarcation moyenne
Démarcation élevée et spécificité moyenne
Réalisé avec OGIS 2.10. Anna Cristofol - 2015



IV. Conclusion du Chapitre

Ce Chapitre 6 détaille le passage de la grille de lecture de l'enclavement détaillée dans le Chapitre 3 à des indicateurs quantitatifs. La Différenciation renvoie à un territoire ayant une identité spécifique qui se démarque de ses proches voisins. Nous avons donc construit des indicateurs de Différenciation qui mesurent les deux composants fondamentaux de la différenciation :

- la spécificité : la concentration d'un groupe ou d'un type morphologique minoritaire ;
- la démarcation : l'intensité de la différence entre une zone et ses voisines.

Spécificité et démarcation peuvent ensuite être croisées pour produire un indicateur de différenciation synthétique.

Notre méthodologie se base sur l'utilisation des indicateurs de ségrégation résidentielle. En effet, la mesure des disparités socio-spatiales a fait l'objet de nombreux travaux, produisant des outils de mesure pertinents pour notre propos. L'originalité de notre approche est d'appliquer ces indicateurs aussi bien sur des données socio-économiques que sur des indices de morphologie urbaine. C'est donc deux ensembles d'indicateurs de différenciation que nous produisons.

Dans le cas des données socio-économiques nous basons nos indicateurs sur les variables suivantes : la population étrangère, les ménages ayant deux voitures ou plus, les ménages n'ayant pas de voiture, les autres inactifs, les catégories socio-professionnelles, les logements gratuits, les logements HLM loués vides, les inactifs au chômage, les inactifs étudiants, la part des bénéfices dans les revenus.

Dans le cas des données morphologiques nous basons nos indicateurs sur le quotient de localisation des variables mesurant : l'agglomération du bâti, le nombre d'étages, la surface habitable, la compacité et l'élongation.

Notre démarche se déroule en quatre étapes, appliquées séparément aux données socio-économiques et aux données morphologiques :

1. Calcul des indicateurs de ségrégation globaux et locaux et sélection des variables les plus pertinentes ;

2. Mesure de la spécificité des îlots routiers grâce à une discrétisation puis une addition des indicateurs de ségrégation locaux ;

3. Mesure de la démarcation des îlots, en calculant les écarts entre chaque îlot

routier et ses voisins (situés à moins de 200m) puis en discrétisant et en additionnant ces écarts ;

4. Croisement de la spécificité et de la démarcation, soit par multiplication soit par classification.

Cette méthodologie présente l'avantage d'être aisément reproductible. Les tests réalisés en Seine-Saint-Denis soulignent la pertinence de cette méthode pour distinguer des zones spécifiques d'un point de vue socio-économique mais également pour distinguer des espaces urbains qui tranchent avec leur voisins tels que les grands d'ensembles d'habitat collectif.

Nous confrontons ces indicateurs au cas concret des territoires de la politiques de la ville lors du Chapitre 8.

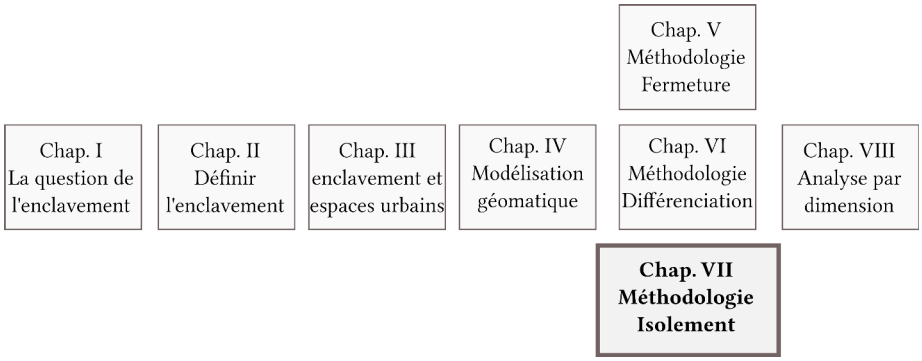
Chapitre 7. Mesurer l'Isolement dans les territoires urbains : choix et construction des indicateurs

Troisième dimension de l'enclavement, l'Isolement peut être défini comme une situation de faible insertion dans les réseaux de transports, collectifs ou individuels, à l'échelle de l'agglomération. Cette dimension se distingue de la Fermeture et de la Différenciation par l'échelle des relations spatiales considérées, l'agglomération, et par les modes de transport utilisés.

L'Isolement est sans doute l'acceptation la plus courante de l'enclavement. Pourtant, derrière la question en apparence très simple « ce quartier est-il bien desservi ? » se cachent des problématiques bien plus complexes. Que souhaitons-nous savoir à travers cette question ? Si des stations de transport en commun sont proches ? Si elles nous donnent accès à un réseau de transport fiable, peu coûteux, sûr ? Si la ligne de transport nous donne accès à des zones d'emploi, d'activités ou de services ? Mais selon notre âge, notre milieu social, nos centres d'intérêt, seront nous intéressés par les mêmes aménités ?

L'Isolement fait référence aux notions d'accessibilité, d'efficacité des réseaux et de desserte, déjà largement explorées par la communauté scientifique, que ce soit en géographie, en économie, en sociologie ou en géomatique. Nous revenons sur les différents travaux existant qui ont donné lieu à des méthodes de mesure parfois complexes prenant en compte aussi bien les caractéristiques des populations, le réseau de transport et la localisation d'aménités dans la ville.

Toutefois, cette dimension ayant déjà été largement développée par ailleurs, nous avons fait le choix d'une approche structurelle axée sur l'efficacité des réseaux et leur desserte. Nous nous focalisons ainsi sur la création d'indicateurs permettant de quantifier le potentiel de déplacement en nous concentrant sur l'accès aux systèmes de transport.



I. Accessibilité, mobilité, desserte, efficacité des réseaux : positionnement méthodologique vis-à-vis de l'état de l'art

Mesurer l'Isolement revient à s'intéresser aux notions d'accessibilité et de desserte, qui ont été largement approfondies dans les travaux de recherche en Géomatique, en Géographie comme en Sociologie. De nombreux travaux ont ainsi exploré ces questions dans les espaces urbains, aussi bien dans des approches qualitatives que quantitatives. La littérature sur le sujet étant particulièrement riche et l'Isolement représentant une part seulement de notre travail, nous nous focalisons ici sur les aspects les plus pertinents pour notre approche. Le lecteur souhaitant approfondir le sujet dans toute sa complexité pourra s'orienter vers les travaux de synthèse qui ont été réalisés sur l'accessibilité (Caubel, 2006 ; El-Geneidy et Cerdá, 2010 ; Geurs et Ritsema van Eck, 2001 ; L'Hostis et Conesa, 2010 ; L'Hostis et Leysens, 2012).

I.1 L'accessibilité une notion aux multiples facettes

Les travaux sur l'accessibilité soulignent la pluralité des significations associées à ce terme et donc la nécessité pour les chercheurs de préciser leur positionnement scientifique avant toute construction ou utilisation d'indicateurs (Geurs et Ritsema van Eck, 2001 ; Richer et Palmier, 2011).

Dans la littérature, les termes se multiplient pour désigner les différentes facettes de la relation entre systèmes de transport, territoires et populations. **Bien que les travaux divergent sur certains points, la distinction et la complémentarité entre une approche structurelle, axée sur le réseau de transport, et une approche fonctionnelle, axée sur la répartition des activités et des populations, apparaissent comme récurrentes.**

Ainsi, certains auteurs abordent cette distinction en opposant les notions d'accessibilité et de mobilité (El-Geneidy et Cerdá, 2010 ; Handy, 2002). L'accessibilité est alors entendue comme une mesure d'interaction entre le système de transport et l'utilisation du sol, c'est-à-dire la répartition des activités et des populations. La mobilité renverrait quant à elle à la capacité à circuler sur le réseau, et à des mesures de performance de la structure du système de transport. Cette distinction ne nous satisfait pas, car la notion de mobilité est elle aussi particulièrement riche, en particulier au sein des travaux francophones (voir par exemple Allemand *et al.* éd., 2004).

Dans une synthèse des travaux sur l'accessibilité datée de 2008, le Setra propose de distinguer deux grandes acceptations de l'accessibilité : l'accessibilité simple qui

caractérise la capacité du système de transport à relier les territoires les uns avec les autres et l'accessibilité potentielle qui désigne l'ensemble des biens et des services accessibles grâce au réseau de transport (Setra, 2008, voir illustration 68 ci-après).

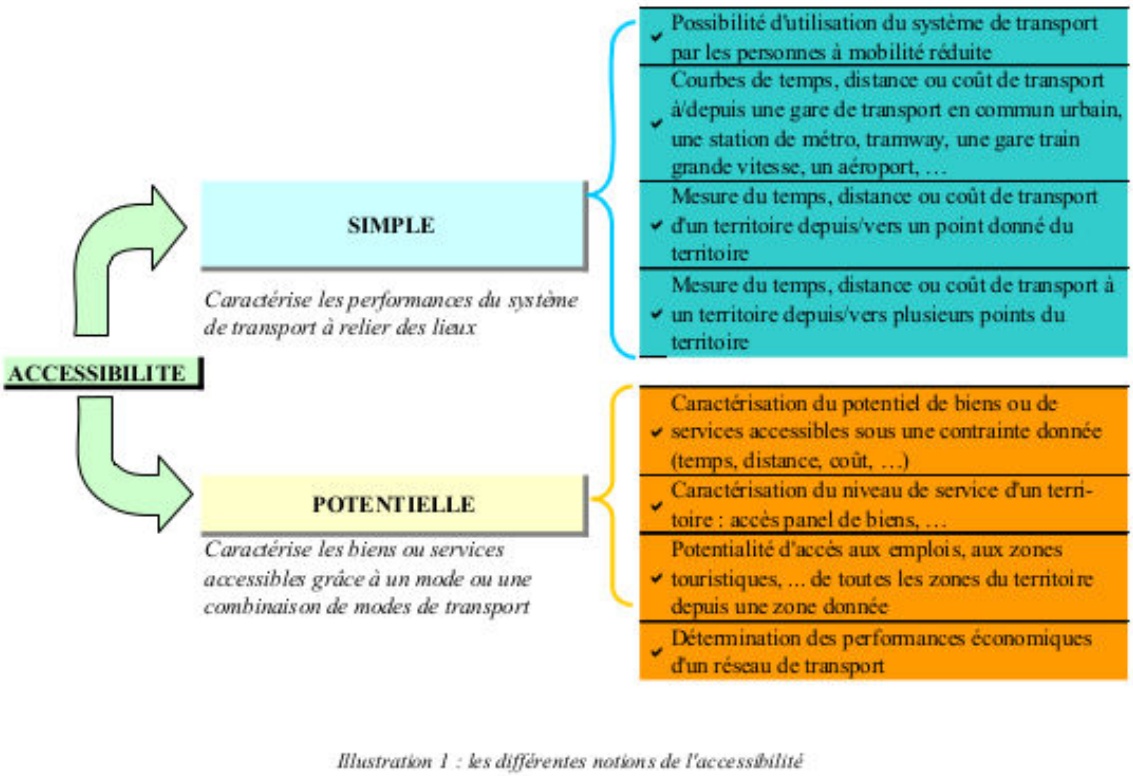


Illustration 68: Setra (2008)

Toutefois, l'accessibilité simple recouvre elle-même plusieurs approches. Dans un but de clarté, nous préférons donc nous appuyer sur trois notions : l'*accessibilité potentielle*[138], la *desserte* du réseau de transport et son *efficacité* :

> Dans cette approche, la **desserte du réseau de transport** désigne généralement le volume de populations situées à une distance jugée raisonnable d'un point d'entrée du réseau et considérée par cela même comme desservie par le réseau (Banos *et al.*, 2010). Le seuil de distance considéré pouvant varier selon le mode de transport utilisé.
>
> L'**efficacité du réseau de transport** renvoie aux performances du système de transport. Parfois nommée accessibilité géographique (Richer et Palmier, 2011), elle dépend de la position des points d'arrivée et de départ, de l'implantation géographique des infrastructures de transport, de leur type

[138] Le terme « Accessibilité » a deux acceptations, selon les travaux. Il peut désigner une approche globale, regroupant les approches structurelles (efficacité, desserte) et fonctionnelles (c'est-à-dire intégrant la répartition des populations et des activités). Il peut également désigner l'accessibilité intrinsèque, restreinte aux approches fonctionnelles. Pour simplifier la compréhension du lecteur, nous désignerons l'approche globale par le terme *accessibilité* et l'approche restreinte par les termes *accessibilité potentielle*.

ainsi que du niveau de service offert par le ou les systèmes de transport considéré.

Enfin, l'**accessibilité potentielle** désigne une approche composite prenant en compte le potentiel de biens et de services accessibles sur le territoire selon les populations, mesurée généralement par des indicateurs issus des approches économiques (Caubel, 2006 ; Geurs et Ritsema van Eck, 2001 ; Handy, 2002 ; Koenig, 1974 ; Lévy et Lussault éd., 2003).

I.2 Une approche centrée sur l'efficacité géographique des réseaux de transport.

Nous avons posé les bases d'une analyse de l'Isolement dans le chapitre 3. Nous y reformulons la division entre approche structurelle et approche fonctionnelle de l'accessibilité en structurant cette dimension autour de deux axes principaux : d'une part l'accès aux services de transport eux-mêmes (qu'ils soient individuels ou collectifs) et, d'autre part, l'accès à la ville permis par ces services de transport. Un changement d'échelle s'effectue entre ces deux axes d'analyse.

Pour rappel :

> L'*accessibilité au réseau de transport* désigne la possibilité d'en faire usage. Elle renvoie notamment à la localisation du réseau par rapport la population (distance, obstacles), à son offre (fréquence) et à son coût (prix du ticket, de l'abonnement, achat d'un véhicule). De même qu'aux ressources matérielles (revenus, motorisation) et aux compétences des populations.
>
> L'*accessibilité à la ville via le réseau de transport* désigne le potentiel offert par le réseau, l'ensemble des ressources avec lesquelles les individus peuvent être mis en relation au moyen des réseaux de transport. Elle dépend de la structuration du réseau, de son inscription dans l'agglomération, de son efficacité, mais également de la localisation des ressources en question.

En cohérence avec notre approche, **nous nous focalisons sur l'échelle locale et nous adoptons pour cela une démarche centrée sur une mesure de l'efficacité géographique des réseaux de transport, et en particulier des réseaux de transport en commun.** Nous avons donc fait le choix de nous concentrer sur l'approche structurelle, c'est-à-dire la desserte et l'efficacité des réseaux de transports, plutôt que sur l'approche fonctionnelle, c'est-à-dire l'accès potentiel aux ressources offertes par la ville.

En effet, si cette seconde approche est cruciale, elle apparaît comme une question à

part entière, faisant référence à des fondements théoriques et des méthodes spécifiques. On pourrait citer les travaux sur l'accessibilité aux aménités (parcs, lieux culturels) et aux services sous l'angle des inégalités socio-spatiales (Apparicio *et al.*, 2010). Ou encore les travaux sur l'accessibilité à l'emploi, axe de recherche particulièrement fécond. Les travaux sur ce thème soulignent la présence d'un *spatial mismatch*, c'est-à-dire un « mauvais appariement » entre la localisation des résidences des actifs de certaines catégories socio-professionnelles, en particulier les moins aisées, et la localisation des emplois correspondant à ces catégories (Gobillon *et al.*, 2007). Ces travaux sur la question ont développé des approches visant à prendre en compte la structure de la population au lieu de résidence, la structure des emplois au lieux de travail ainsi que la probabilité d'utiliser un mode de transport plutôt qu'un autre, de manière à obtenir un potentiel d'accessibilité aux emplois correspondants à la population étudiée (Wenglenski, 2004).

Toutefois, ces approches sortent du champ d'étude de cette thèse, qui a pour objectif de proposer une méthodologie de mesure de l'enclavement qui soit transversale à ses différentes dimensions, la Fermeture et la Différenciation.

I.3 Quelle mesure de l'accessibilité géographique ?

I.3.1 Les quatre composants de l'accessibilité

La multiplicité des approches permettant d'appréhender l'accessibilité s'explique par la complexité de ce concept qui articule, selon Geurs et Ritsema van Eck (2001), quatre composantes : le réseau de transport, l'usage du sol, les individus et la dimension temporelle.

Le réseau de transport :

> Support physique des déplacements, le réseau constitue un composant incontournable quelque soit l'approche considérée. Il détermine l'accessibilité par son inscription territoriale et la structure du graphe sous-jacent, ainsi que par ses caractéristiques (vitesse, fréquence, répartition des stations…). Il est possible de considérer un seul réseau de transport à la fois. Outre, le fait de simplifier la mise en œuvre des calculs, cela permet de comparer l'accessibilité offerte par les différents types de réseaux. Mais cette approche apparaît restrictive au regard des usages souvent multimodaux des individus. Certaines approches prennent donc en compte différents réseaux coexistants sur un territoire et leur interconnexion dans des analyses multimodales. Elles restent toutefois rares. La mise en place d'un réseau multimodal structuré de façon à pouvoir réaliser des calculs d'accessibilité demande un travail long et un

paramétrage fin des jonctions entre modes de transport.

L'impact du réseau de transport dans les mesures d'accessibilité est généralement exprimé par le biais d'un coût, exprimé en temps, en distance ou encore en effort.

L'usage du sol.

Quelques mesures simples d'accessibilité prennent en compte uniquement le réseau de transport. Toutefois, de nombreuses mesures d'accessibilité prennent en compte l'usage du sol, c'est-à-dire la répartition et les caractéristiques des activités, des emplois, des commerces, des services... Cette approche vise à mesurer l'accessibilité à des ressources jugées positives. Les indicateurs les plus simples comptent le nombre de ressources présentes dans un seuil de temps ou de distance fixé, d'autres prennent en compte une fonction entre le nombre d'activités et leur distance au point de départ, enfin les plus complexes intègrent la notion de concurrence pour un type d'activité donné.

L'usage du sol n'est pas toujours un paramètre explicite de la mesure d'accessibilité. Il est parfois exprimé de façon indirecte dans le choix des points de départ et d'arrivée des calculs d'accessibilité. C'est par exemple le cas dans les travaux d'accessibilité à des pôles (Richer et Palmier, 2011).

Les caractéristiques des individus.

L'accessibilité intègre un troisième composant : les individus, avec leurs besoins, leurs capacités ainsi que les opportunités qui s'offrent à eux. En effet, le besoin en transport peut varier en fonction des caractéristiques des individus selon leur âge, leurs revenus, leur niveau d'éducation, leur situation conjugale, leur occupation. Ainsi un étudiant et un cadre supérieur ne chercheront pas à accéder aux mêmes activités, seront dépendants de destinations différentes, et ne seront pas contraints par les mêmes horaires. Ces différents individus n'auront pas non plus les mêmes capacités à faire usage des moyens de transports existants : possession du permis de conduire, revenus, état physique, connaissance du fonctionnement du réseau, etc., de nombreux facteurs peuvent influer sur l'usage des transports (Kaufmann, 1999 ; Kaufmann et Pattaroni, 2007). Ainsi à partir d'un même point d'origine, deux populations différentes n'auront pas nécessairement la même accessibilité. Les méthodes de prise en compte des différences entre les individus sont variables. Il est possible d'étudier des groupes d'individus de façons particulière, notamment grâce aux enquêtes déplacements. Il est également possible de calculer des valeurs d'accessibilité différentes selon des catégories de population de manière à comparer les résultats obtenus.

La dimension temporelle.

Composante transversale de l'accessibilité, la dimension temporelle doit être pensée en interaction forte avec les trois composants précédents. Les services de transport et les activités présentes dans le territoire sont tous deux régis par des

horaires : horaires d'ouvertures, heures de pointes, périodes de congés. D'autre part, les individus participent aux activités à des moments spécifiques de la journée, de la semaine et de l'année. Enfin, la dimension temporelle influe également sur la disponibilité des services de transport et sur la fréquence de passage des transports collectifs. Elle impacte ainsi les activités disponibles au moment considéré dans la mesure.

Différents travaux proposent de prendre en compte cette dimension dans les mesures d'accessibilité. Ce composant peut être intégré de deux manières différentes. En début de la chaîne de traitement, au moment de paramétrer les réseaux de transport et de sélectionner les activités prises en compte dans le calcul. La dimension temporelle est alors un paramètre parmi d'autre d'un calcul d'accessibilité dont le résultat peut-être exprimé en surface ou en nombre d'activité. Ou bien, la dimension temporelle peut être le résultat du calcul lui-même. C'est notamment le cas dans certaines approches inspirées de la Time-Geography qui s'intéressent à la mesure de la *contactabilité* entre deux lieux (El-Geneidy et Cerdá, 2010) : le *temps disponible* dans un territoire donné devient alors le reflet du potentiel de déplacement des individus.

I.3.2 Les indicateurs d'accessibilité et d'efficacité des réseaux de transport

Notre approche ne prendra pas en compte les quatre composantes de l'accessibilité avec la même attention. **Les différentes combinaisons entre ces quatre composants, mettant l'accent sur l'un ou l'autre, forment autant d'approches et de regards sur l'accessibilité[139]. Elles forment également la base d'un large panel d'indicateurs d'accessibilité**.

On peut distinguer plusieurs grands types d'indicateurs d'accessibilité. Leur catégorisation dépend des auteurs. Nous distinguerons, à la suite de Richer et Palmier (2011), trois grandes approches :

- Les **indicateurs économiques,** fondés généralement sur des modèles d'interaction spatiale entre des populations et des activités : mesures isochrones, modèles gravitaires, calculs de potentiels, modèles basés sur l'utilité (El-Geneidy et Cerdá, 2010 ; Handy, 2002 ; Raux *et al.*, 2008). Ils mesurent un potentiel de biens ou de services accessible dans l'ensemble de l'agglomération et utilisent des fonctions prenant en compte aussi bien la distribution spatiale des activités que les qualités et les composants du réseau de transport. Ils introduisent généralement une résistance liée à un ou plusieurs coûts de déplacement et parfois une attraction qui peut dépendre, par exemple, de

[139] Ces quatre composants renvoient, dans une approche à une échelle plus globale, aux composants que nous avons sollicité dans notre approche de la Fermeture (voir chapitre 4).

l'attractivité d'un service ou de sa rareté. Nous ne solliciterons pas ces indicateurs dans notre approche.

- Les **indicateurs topologiques** qui mesurent les propriétés du réseaux et de sa structure. Focalisés sur l'efficacité du réseau de transport et sa desserte, ils comprennent des mesures de temps, de distance, de connectivité, et prennent en compte des coûts de déplacement sur le réseau, les caractéristiques de celui-ci ainsi la localisation des points de départ et d'arrivée (Setra, 2008).

- Les approches issues de la « **time geography** » qui prennent en compte les déplacements sous le prisme spatio-temporel (L'Hostis et Leysens, 2012). Elles s'appuient souvent sur une modélisation du volume d'activités accessibles par les individus à un moment ou durant une période donnée (Richer et Palmier, 2011). A l'inverse des approches économiques, elles sont caractérisées par la large place consacrée à l'individu plutôt qu'à des populations perçues comme des ensembles. Ces approches s'articulent aisément avec les indicateurs topologiques. Elles les enrichissent en attirant l'attention sur l'inscription temporelle de l'efficacité des réseaux de transport, et notamment sa variabilité à différentes échelles de temps, et prennent en compte des facteurs de pénibilité du déplacement.

Dans le cadre de notre recherche, focalisée sur l'efficacité et la desserte des réseaux de transport, les indicateurs topologiques apparaissent comme les plus pertinents. Nous nous concentrons donc sur la structure des réseaux, leur implantation dans le territoire et leur fonctionnement. C'est dans une moindre mesure que nous intégrons les caractéristiques des individus, à travers des variables socio-économiques puis, la dimension temporelle et l'intégration de la pénibilité dans l'étude de l'efficacité des réseaux de transport.

II. Mesurer l'accès aux services de transport

Notre approche de l'accessibilité au réseau de transport s'intéresse tout d'abord à la desserte des transports en commun : les habitants d'un quartier ont-ils accès au réseau de transport en commun ? En apparence très simple, cette question doit être décomposée pour faire ressortir différents facteurs d'accessibilité. En effet, l'accessibilité à un service est une notion multidimensionnelle. P. Apparicio, M-S. Cloutier et A-M. Seguin (2010) rappellent les travaux de Penchasky et Thomas (1981) qui proposent de la définir en cinq termes : *spatial accessibility*, (l'accessibilité géographique), *availability* (la qualité et la disponibilité du service), *accommodation* (l'organisation du service), *affordability* (le coût du service), *acceptability* (perceptions et attitudes des usagers vis-à-vis du service).

Ces différentes dimensions de l'accessibilité nous amènent à reformuler et à préciser notre question initiale de la manière suivante :

- Les habitants peuvent-ils se rendre à une station de transport en commun dans un temps raisonnable ?[140]
- les habitants d'un quartier peuvent ils se rendre à une station de transport en commun de façon sûre, agréable ou neutre, avec un coût compatible avec leurs moyens ?
- La station de transport ainsi accessible est-elle sûre, agréable ?
- Les habitants ont ils les compétences et connaissances nécessaires pour utiliser le service de transport ?
- Les habitants ont ils les moyens financiers d'utiliser le réseau de transport (prix du billet, aides) ?
- L'offre de transport est-elle adaptée aux besoins des populations ? Sa fréquence est-elle suffisante pour qu'ils puissent en bénéficier ?
- L'offre de transport est elle régulière et fiable ?
- L'offre de service est-elle suffisamment variée pour permettre à la population de l'utiliser lorsqu'une ligne est indisponible ?

Nous ne pouvons pas considérer l'intégralité de ces aspects dans une approche globale et quantitative sans disposer de données sur la perception du service et de l'environnement des gares et transports. Mais la plupart de ces facteurs peuvent être approchés par des indicateurs mis en œuvre grâce à un SIG.

II.1 Accessibilité géographique

Dans ce travail nous nous focalisons en particulier sur l'accessibilité géographique au réseaux de transport. Dans ce cadre, le temps de parcours jusqu'à un arrêt de transport nous semble une information pertinente comme premier indicateur simple, non-composé, de l'Isolement. En effet, cette information présente le double avantage de prendre en compte la localisation des réseaux de transport et la forme du réseau routier, et de renvoyer à un élément structurant fortement la perception humaine du territoire, plus qu'une distance à vol d'oiseau : « *exprimé en minutes ou en heures selon le cas,* [le temps de parcours] *demeure l'indicateur préférentiel car relativement facile à saisir par la grande majorité des interlocuteurs* » (Setra, 2008, p. 27).

Pour répondre à ces questions, nous nous appuyons sur les éléments suivant :

- le temps de parcours à pieds jusqu'à une station de transport ferré ;

[140] Ce temps « raisonnable » peut être défini à partir du temps moyen d'un déplacement piéton. Cette information est généralement fournie par les enquêtes déplacements.

- le temps de parcours à pieds jusqu'à un arrêt de bus ;
- le temps de parcours en voiture jusqu'à une bretelle d'autoroute ;

Nous présentons ci-après le détail de construction des indicateurs et les illustrons sur la Seine-Saint-Denis.

II.1.1 Méthode de calcul des temps de parcours vers les arrêts de transport en commun

L'itinéraire vers la station de transport en commun la plus proche est calculé à partir du centre de chaque îlot routier jusqu'aux coordonnées de la station (c.f. la définition des îlots routiers dans le chapitre 4)[141]. Ces points de départ et d'arrivée ne sont pas situés exactement sur le réseau de transport en commun. L'itinéraire complet est donc composé de trois parties (schéma 6 ci-dessous) :

1. la distance euclidienne entre le centre de l'îlot et le nœud du réseau le plus proche ;
2. la distance la plus courte parcourue le long du réseau de transport (c'est-à-dire la distance de Manhattan) jusqu'au vertice le plus proche du point d'arrivée ;
3. la distance euclidienne entre les coordonnées (x,y) du point d'arrivée et le nœud du réseau qui en est le plus proche.

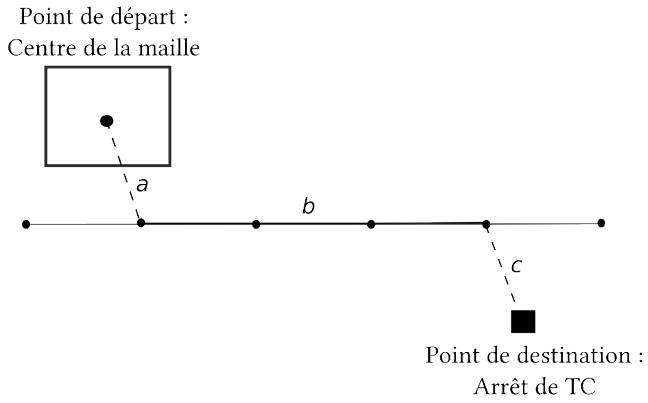


Schéma 6: Schéma simplifié décomposant la distance à parcourir entre une maille et une station de transport en commun.

Le réseau routier ayant été préalablement découpé en tronçons de 100 mètres maximum, l'approximation consistant à calculer la distance à vol d'oiseau entre le point de départ (ou le point d'arrivée) et le nœud du réseau le plus proche plutôt

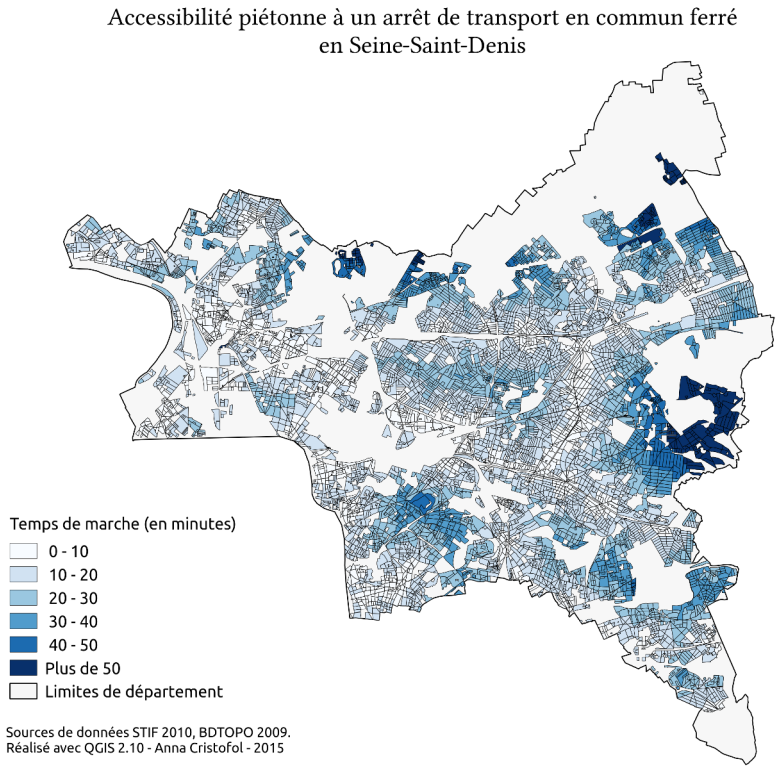
[141] D'un point de vue technique, le graphe a été construit dans une base de données pour permettre les calculs d'itinéraires réalisés ensuite avec la bibliothèque python NetworkX.

qu'entre le point de départ et sa projection orthogonale sur le réseau, méthode généralement utilisée, est très faible comparé au gain de temps de calcul.

Nous calculons ensuite les temps de parcours entre chaque îlot résidentiel et différents types arrêts :

- tous les arrêts confondus ;
- les arrêts de transport ferré (RER, métro et tramway) ;
- les arrêts de RER et métro uniquement ;
- les arrêts de bus.

Ces temps de parcours sont obtenus en considérant un piéton se déplaçant à une vitesse de 4km/heure sur le réseau routier[142].



Carte 23: Temps de parcours à pieds vers une station de tramway, métro, RER ou Transilien, en Seine-Saint-Denis

[142] En l'absence d'une base de données adaptée aux déplacements piétons nous basons nos calculs de déplacements piétons sur le réseau routier. Le détail de la modélisation du réseau routier ainsi que l'explication du choix de la vitesse de déplacement piéton sont disponibles en annexe 9.

II.1.2 Mesurer la densité et la régularité de l'offre de transport

En complément des données sur la localisation des arrêts de transport, le STIF fourni un ensemble d'informations sur l'offre de transport. **Elles nous permettent d'enrichir notre approche entre mesurant la densité de l'offre de transport et sa régularité**.

Toutefois, si les données sur l'offre de transport à notre disposition sont très riches, elles sont d'une qualité très hétérogène. Deux jeux de données nous ont été fournis. Le premier indique le nombre théorique de courses détaillé par ligne, par sous-section de ligne, par période de l'année, par jour et par tranche horaire, dans une logique d'arborescence (voir schéma 7 ci-dessous).

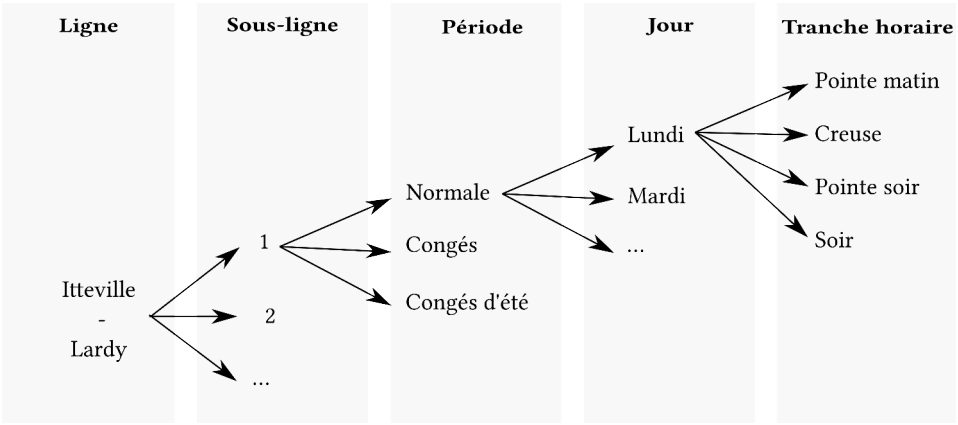


Schéma 7: Arborescence des informations sur l'offre de transport.

Toutefois, l'observation des données montre que les gestionnaires de réseau n'ont pas tous adopté ce modèle. Ainsi pour certaines lignes, on distingue uniquement le nombre de courses en semaine, le week-end et le soir. D'autre part, certains opérateurs ne renseignent ces données que pour un seul créneau dans la semaine, ou uniquement le week-end, ou encore uniquement les heures creuses si la notion d'heure de pointe n'existe pas. Ainsi, 42 % des arrêts listés n'ont d'information de fréquence que pour un seul jour.

Le nombre de courses renseigné est également sujet à caution. Plusieurs stations ferrées apparaissent comme ayant une seule course dans la période indiquée alors que les horaires disponibles pour ces lignes indiquent clairement un plus grand nombre de passages. Tandis que d'autres sous-lignes présentent un nombre moyen de passages de plus de 340 véhicules, correspondant aux fréquences courantes de certaines lignes de métro. Cela empêche de construire un indicateur unique valable pour l'ensemble des données.

Le second jeu de données fournit quant à lui des informations moins détaillées avec un nombre de courses moyen en semaine, après 20H30, la nuit, le samedi et le dimanche.

Mais ces données sont de meilleure qualité, moins hétérogènes, même si elles ne sont disponibles que pour les lignes de bus.

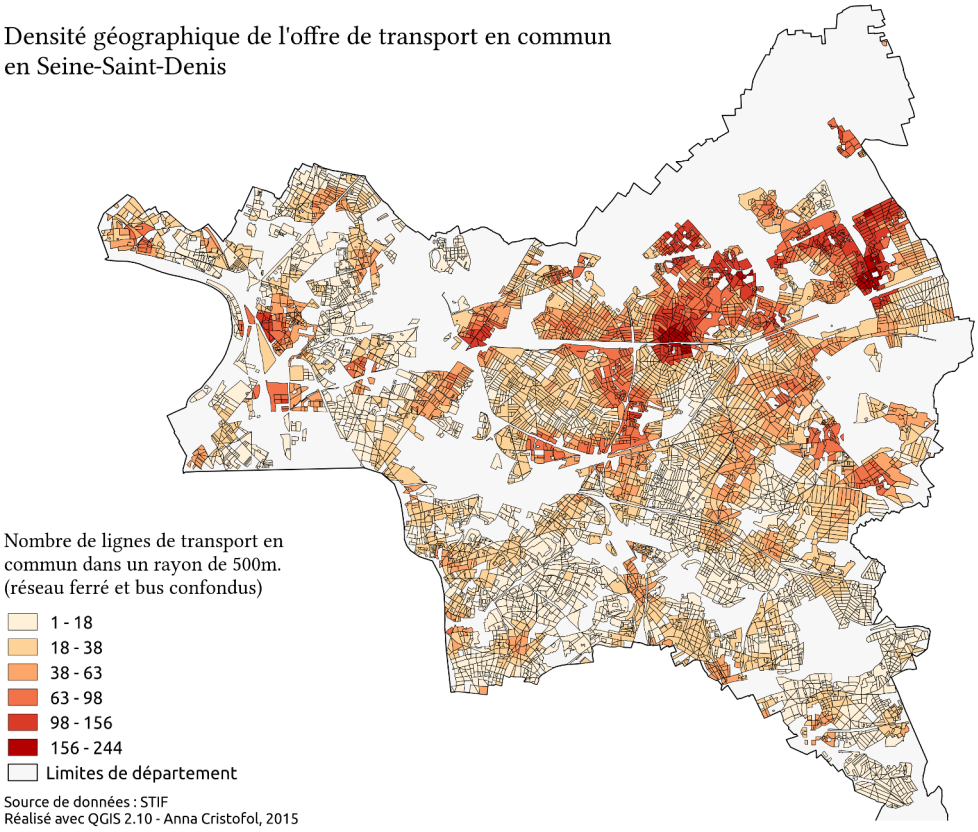
Nous traitons donc bus et transports ferrés en deux temps, sollicitant chacune de ces sources de données.

Afin de pouvoir intégrer de façon homogène toutes les lignes dans notre analyse, nous avons corrigé manuellement les données manquantes sur le réseau ferré et uniformisé la structuration des données en conservant les variables suivantes :

- Le nombre total de lignes passant aux arrêts situés à une distance inférieure ou égale à 500m autour du centre de l'îlot ;
- Le nombre moyen de courses par heure passant aux arrêts situés à une distance inférieure ou égale à 500m du centre de l'îlot :
  - en semaine ;
  - le week-end,
  - le soir ;
- Le taux de variation entre le nombre moyen de courses en semaine et le soir ;
- Le taux de variation entre le nombre moyen de courses en semaine et le week-end.

Ces informations ont ensuite été rattachées aux arrêts, grâce à une table de correspondance entre lignes, sous-lignes et arrêts. **Cette opération nous permet de mesurer la densité géographique de l'offre de transport, sa densité temporelle ainsi que sa régularité.**

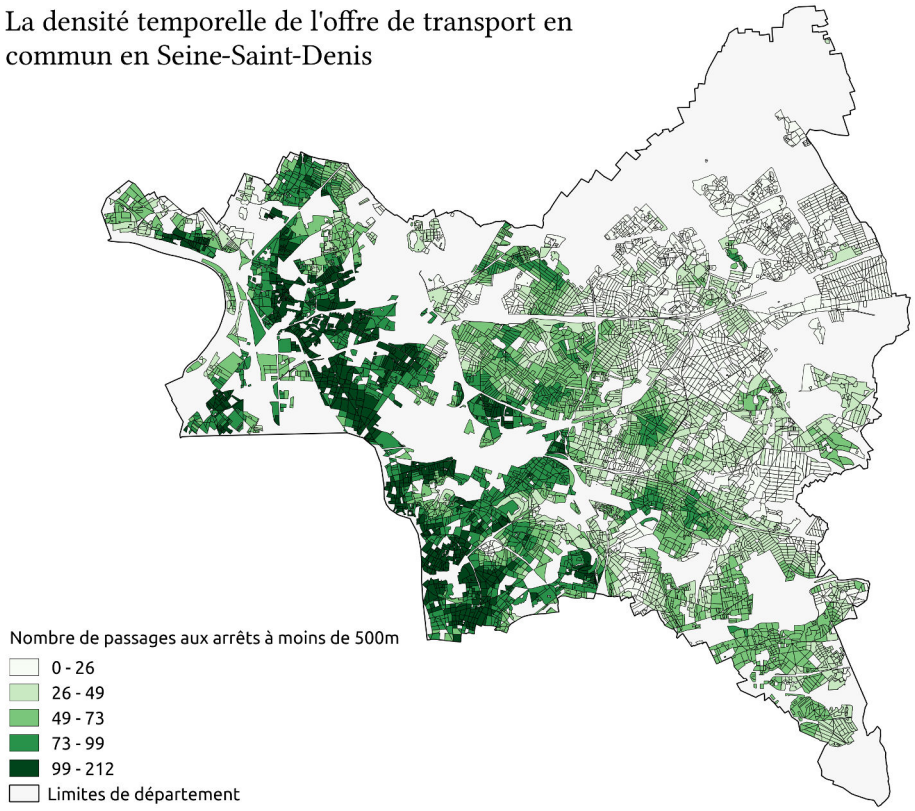
La densité géographique de l'offre de transport sert notamment à relativiser l'accessibilité géographique aux réseaux dominants (cartes 23 et 24). Cet indicateur met en valeur le réseau de bus, qui représente un volume important en nombre de lignes. Il permet de distinguer des espaces qui disposent d'un maillage des réseau denses, bien que parfois situés à plus de 30 minutes d'un arrêt de transport en commun ferré. A l'opposé, cet indicateur souligne également les zones très peu desservies. Étudier conjointement accessibilité géographique au réseau, notamment ferré, et densité géographique de l'offre permet ainsi de distinguer des espaces particulièrement isolés au regard du réseau de transport en commun.



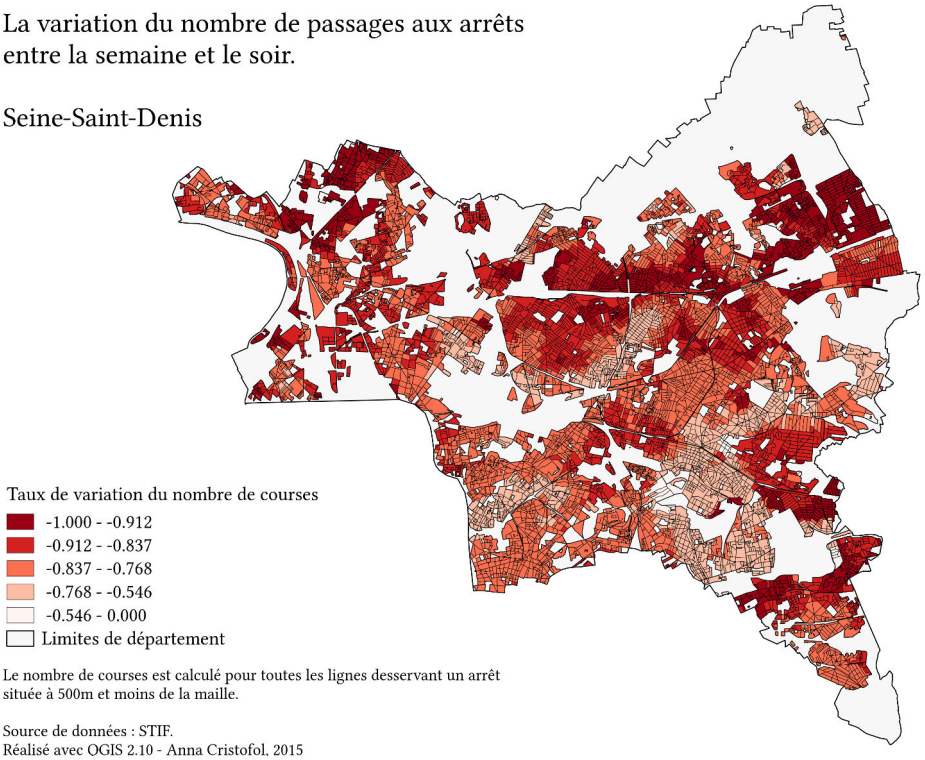
Carte 24: Densité géographique de l'offre de transport en commun en Seine-Saint-Denis

La densité temporelle (carte 25 page suivante) se focalise non plus sur le nombre de lignes en présence mais sur la fréquence de passage aux arrêts. Ainsi certaines zones apparaissent desservies par un nombre de lignes restreint et donc caractérisées par une faible densité géographique tout en étant desservies de façon très fréquentes avec une forte densité temporelle de l'offre de transport. En Seine-Saint-Denis, c'est notamment le cas de communes proches de la ville de Paris comme Montreuil, Romainville ou les Lilas.

Enfin, la régularité de l'offre de transport (carte 26) nous permet de mesurer ses variations dans le temps. Le taux de variation entre les tranches horaires ou les jours de la semaine, impacte tout particulièrement les personnes ayant des emplois aux horaires irréguliers. Dans certaines zones, la fréquence de passage aux arrêts diminue de façon notable le soir et le week-end créant une situation de dépendance à la voiture.



Carte 25: Densité temporelle de l'offre de transport en commun en Seine-Saint-Denis



Carte 26: Variation de l'offre de transports en commun entre la journée et le soir, Seine-Saint-Denis.

II.1.3 Méthode de calcul des temps de parcours vers le réseau routier à grande vitesse

Nous considérons également dans notre approche l'accès au réseau de transport individuel. Calculer le temps d'accès au réseau routier en général n'est pas pertinent puisque celui-ci recouvre quasiment intégralement notre zone d'étude. Ainsi, les travaux sur la question se focalisent sur les grands axes de circulation (Rougé, 2007).

Nous proposons donc de mesurer l'accessibilité géographique au réseau routier individuel à travers le temps de trajet en heure de pointe pour accéder à un point d'entrée sur le réseau routier à grande vitesse (autoroutes urbaines et assimilées). D'un point de vue technique, cela signifie que nous calculons le coût du trajet entre le centre de chaque îlot et le point d'entrée le plus proche sur une autoroute ou une route pouvant être assimilée à une autoroute[143] (schéma 8 ci-dessous). Ce coût est exprimé en temps.

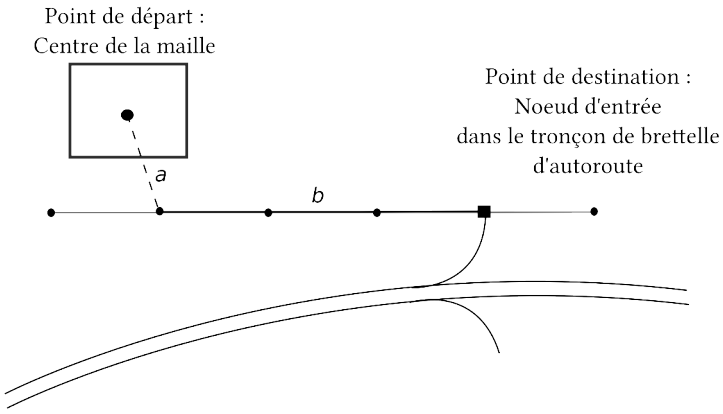
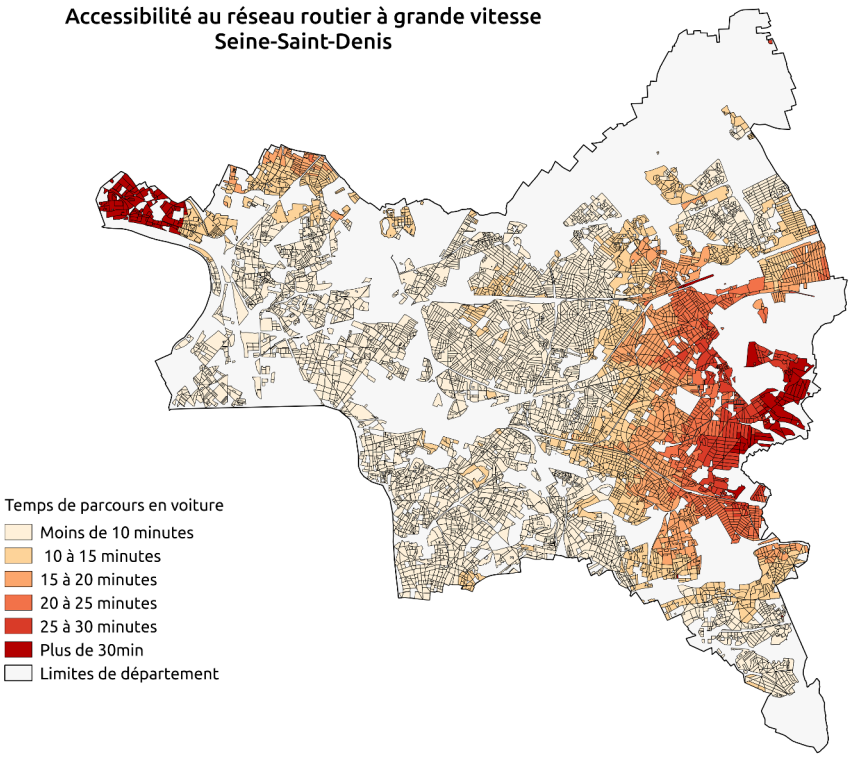


Schéma 8: Schéma simplifié décomposant la distance à parcourir entre une maille et un point d'entrée dans le réseau routier à grande vitesse.

Ces temps de parcours sont calculés pour un automobiliste sur une réseau paramétré de manière à prendre en compte l'influence potentielle du trafic sur les vitesses de déplacements. Le détail du paramétrage du réseau routier est disponible en annexe 9.

[143] Selon le descriptif des données de la BDTOPO, les autoroutes correspondent aux « *routes sans croisement, accessibles seulement en des points aménagés à cet effet et réservées aux véhicules à propulsion mécanique. Le classement dans la catégorie des autoroutes est prononcé par décret du conseil d'état, pris après enquête publique* ». La BDTOPO distingue également des routes de nature « quasi-autoroute » définies comme les « Routes de même définition que l'autoroute mais non classées
officiellement dans cette catégorie. Ce sont des routes à chaussées séparées par un terre-plein central, qui ne possèdent pas de croisement à niveau avec le reste du réseau routier ».



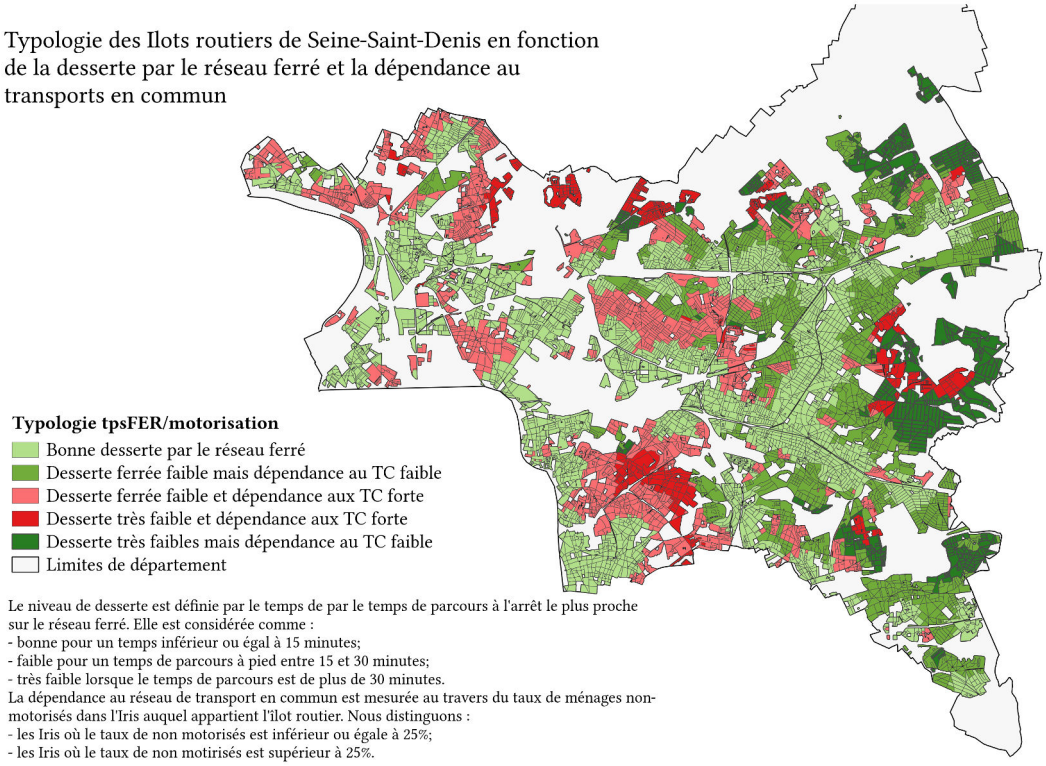
II.2. Intégrer la capacité de déplacement des populations

Comme nous l'avons précisé dans le chapitre 3, les compétences de mobilité des individus jouent un rôle indéniable dans l'accessibilité aux réseaux. L'approche qualitative est celle qui permet d'approfondir le plus ces aspects de la problématique. Intégrer cet aspect de l'Isolement dans une approche quantitative reste cependant pertinent : l'ajout de variables qualifiant les populations dans l'analyse permet de constituer des typologies d'espaces en fonction à la fois de l'offre de transport et de la capacité des populations à s'en saisir.

Nous avons souhaité saisir la capacité de déplacement des populations à la fois à travers leur capacité matérielle et à travers les compétences nécessaires à la pratique des réseaux de transport. Ainsi, avoir le permis de conduire mais aussi être à l'aise avec la lecture d'un plan de réseau sont des compétences incontournables pour se saisir des moyens de transport à disposition. Mais ces compétences sont difficiles à intégrer dans notre méthode. Comment qualifier la difficulté à lire un plan ou à passer le permis de conduire ? Nous avons pensé utiliser des informations sur l'illettrisme. Cependant, bien que cette difficulté touche 7 % de la population, les données sur le sujet ne sont pas disponibles à un niveau local. De plus, même à un niveau départemental, elles sont considérées comme peu fiables (CNFPTLV, 2013). Il faudrait enfin disposer d'études sur les liens entre illettrisme et les capacités à lire un plan et à

apprendre à conduire.

Pour prendre en compte la capacité matérielle des individus à accéder aux réseaux de transport, nous nous baserons sur les données sur le nombre de véhicules aux résidences principales à l'Iris. Nous considérons qu'une motorisation faible augmente la dépendance aux transports en commun et renforce donc une situation d'Isolement selon les transports en commun (carte 27 ci-après). À l'inverse, une motorisation élevée des ménages compense une faible intégration par les transports en commun. La carte 27 ci-dessous montre que croiser le temps de parcours piéton à un arrêt de transport ferré avec la dépendance aux transports en commun permet de mettre en valeur les zones où se concentrent à la fois un besoin fort en transport et une desserte limitée.



Carte 27: Une approche de l'Isolement comme le cumul d'une faible desserte par les transports ferrés et d'une dépendance envers les transports en commun. Seine-Saint-Denis. Données STIF 2010.

Le niveau de desserte est défini par le temps de parcours à l'arrêt le plus proche sur le réseau ferré. Il est considéré comme :

- *bon pour un temps inférieur ou égal à 15 minutes;*
- *faible pour un temps de parcours à pied entre 15 et 30 minutes;*
- *très faible lorsque le temps de parcours est de plus de 30 minutes.*

La dépendance au réseau de transport en commun est mesurée au travers du taux de ménages non-motorisés dans l'Iris auquel appartient l'îlot routier. Nous distinguons :

- *les Iris où le taux de non motorisés est inférieur ou égale à 25%;*
- *les Iris où le taux de non motorisés est supérieur à 25%.*

Nous considérons que lorsque plus d'un quart de la population n'est pas motorisée, la dépendance aux transports en commun est forte.

III. Mesurer l'efficacité des réseaux de transports en commun

L'accès local aux réseaux de transport ne suffit pas à mesurer l'Isolement dans les espaces urbains. Si cette thèse se focalise plus particulièrement sur l'échelle locale, l'intégration des territoires à l'échelle de l'agglomération peut être prise en compte dans notre analyse.

Pour permettre cette analyse, nous devons disposer d'informations spécifiques basées sur le calcul de temps de parcours entre différents points du réseau. Pour cela, il est nécessaire de mettre en place un modèle permettant de calculer des itinéraires sur le réseau de transport en commun. Or, la mise en place d'un tel système est compliqué. Elle nécessite un grand nombre d'informations : la localisation et le tracé du réseau, mais aussi les temps de changement dans les stations, la fréquence ou les horaires de passage des véhicules, les vitesses de déplacement sur le réseau, etc. Or, nous ne disposons pas de l'intégralité des données nécessaires à un tel système. De plus l'Isolement étant une dimension de l'enclavement parmi trois, nous ne pouvions pas consacrer le temps nécessaire à la création d'un tel système à cette seule dimension.

De tels outils de calcul d'itinéraires existent dans les régies de transport de grandes villes et sont à la disposition du public sur internet. **Nous proposons donc de tester la pertinence d'une analyse basée sur l'extraction automatique de calculs d'itinéraire en ligne**.

III.1 Une approche centrée sur le potentiel de déplacement plus que sur l'accessibilité à des ressources

Notre objectif aussi est de qualifier l'accessibilité l'agglomération au regard de plusieurs critères. Nous souhaitons prendre en compte le coût du déplacement en termes de temps. Cette première approche doit être complétée par deux autres : la fiabilité, ou régularité, du service de transport ainsi que la pénibilité des trajets.

III.2 Présentation de la méthode d'acquisition des données

En Île-de-France, le Syndicat des Transports d'Île-de-France propose un service de calcul d'itinéraires en ligne via le site web *vianavigo.com*. Ce service est le seul qui prend en compte tous les transports en commun de la région, aussi bien à grande vitesse (RER, métro) que les lignes de bus. Après vérification des itinéraires proposés sur différents trajets, nous avons opté pour cette source de données.

III.2.1 : Description du processus d'extraction des données

Pour extraire les données nous avons développé un script python qui lance un calcul d'itinéraire entre deux adresses puis récupère les informations relatives au résultat du calcul dans la page web correspondante. L'extraction est réalisée deux fois par jour entre un échantillon d'adresses de départ et des adresses de destination correspondant à des pôles de transports et d'activités notables.

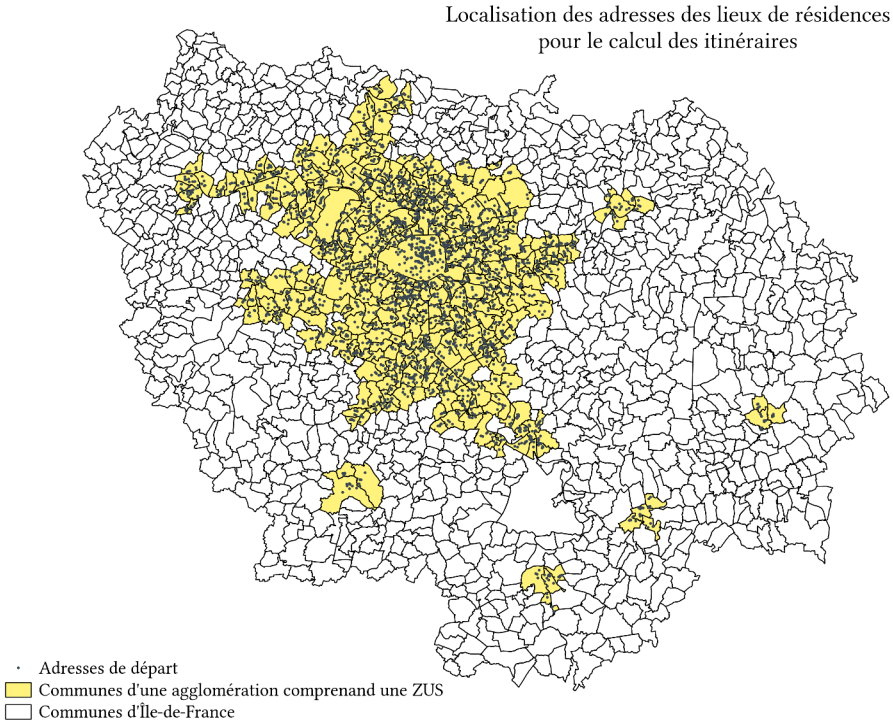
a) Définition des échantillons d'adresses de départ et d'arrivée

Nous travaillons à partir de deux échantillons d'adresses, afin de limiter le temps de calcul à un nombre d'heures raisonnable, permettant de lancer l'extraction des itinéraires de façon quotidienne, tout en ne saturant pas le système de calcul d'itinéraire du Stif.

L'échantillon de points de départ contient 3887 adresses. Il a été réalisé de manière à être à la fois représentatif des différents territoires de notre zone de d'étude et à la fois contenir un grand nombre d'adresses en zones urbaines sensibles. Cela nous permet de consolider l'application de notre méthode sur ces zones. Ainsi, pour chaque commune de notre zone d'étude, nous avons sélectionné de façon aléatoire 5 adresses situées hors des zones urbaines sensibles et 5 adresses situées en zones urbaines sensibles[144]. Ces tirages ont été réalisés pour toute commune ou arrondissement disposant d'un code postal propre, de manière à assurer une répartition équilibrée des adresses dans la zone d'étude et à obtenir ainsi un échantillon représentatif de la répartition globale des adresses par rapport au centre de l'agglomération. En effet, un tirage aléatoire simple entraîne une sur-représentation des adresses dans les espaces les plus denses, c'est à dire au centre de l'agglomération.

Nous avons testé cette méthode en l'appliquant à un nombre restreint de points d'arrivée en nous concentrant tout d'abord sur l'accessibilité au centre de l'agglomération, c'est-à-dire au cœur de la ville de Paris.

[144] Précision technique : ces adresses sont tirées de la base de données BDAdresse de l'IGN, celle-ci ayant été au préalable altérée de manière à ne conserver que les adresses ayant un format classique (numéro, nom de rue, de boulevard ou d'avenue, code postal) de manière à limiter les recherches infructueuses sur le site Vianavigo. Le tirage est un tirage pseudo-aléatoire basé simplement sur la fonction SQL Random.



Cette approche pourrait-être approfondie en augmentant le nombre d'adresses d'arrivée sélectionnées et en complexifiant le critère de sélection des points d'arrivée. Deux approches ont été envisagées : d'une part, choisir des adresses correspondant aux principaux pôles d'emplois d'Île-de-France, d'autre part choisir des pôles de transport structurants à l'échelle de la région. Au vu de la répartition de l'emploi en Île-de-France, nous préconisons de l'appliquer tout d'abord à quelques pôles de transport principaux sélectionnés pour leur densité en lignes de transport (RER, transilien, métro, bus) et pour leur rôle majeur dans les transports de banlieue à banlieue, comme par exemple la Défense, Saint-Denis, Versailles-Chantier, Val-de-Fontenay, Juvisy, etc. Toutefois, un travail préalable doit être effectué à partir de données sur les déplacements de population afin de déterminer quels sont les pôles d'échanges majeurs au sein de l'Île-de-France.

Comme première approche, le choix de se focaliser sur le centre de Paris reste pertinent. En effet, le poids de la ville de Paris est très important dans la région Île-de-France aussi bien en matière de structuration du réseau de transport qu'en matière de répartition des emplois. En 2009, selon les données de l'Insee sur l'emploi au lieu de travail, 47,75 % des emplois sont situés dans 40 communes et arrondissements. Parmi ces derniers, la ville de Paris représentait à elle seule 31,39 % des emplois. Après Paris, les quinze communes comportant le plus d'emploi représentaient à peine 16,27 % des emplois[145].

[145] Ces communes sont : Courbevoie, Roissy-en-France, Nanterre, Boulogne-Billancourt, Puteaux, Saint-Denis, Levallois-Perret, Créteil, Montreuil, Rueil-Malmaison, Versailles, Issy-les-Moulineaux, Neuilly-sur-Seine, Vélizy-Villacoublay, Évry et Clichy.

b) Extraction des itinéraires

Un premier itinéraire a été calculé le matin, depuis la sélection de points de départ vers les points d'arrivées. Un second itinéraire a été calculé l'après-midi dans le sens retour. L'heure maximum d'arrivée à destination est un critère fixe, l'heure de départ est alors déterminée par le calculateur. Pour le trajet aller, l'heure d'arrivée maximum acceptée est 8H30. Pour le trajet retour l'heure d'arrivée est fixée à 19H30.

Nous souhaitions obtenir des informations sur le temps de trajet, sur la complexité du trajet et sa fiabilité. Pour chaque calcul d'itinéraire lancé, le site Vianavigo nous renvoie plusieurs trajets. Pour chaque trajet, nous récoltons les informations suivantes :

- les temps minimum, maximum et moyen de trajet ;
- L'heure de départ et l'heure d'arrivée correspondant au trajet le plus court ;
- Le nombre de lignes utilisées pour chaque trajet calculé (chaque rupture de charge est considérée) ;
- Le détail des modes de transport correspondant au trajet le plus court.

Ces informations sont mises en correspondance avec l'adresse de départ, l'adresse d'arrivée ainsi que l'identifiant de l'adresse de départ dans notre base de données, de manière à permettre la représentation et le croisement de résultats.

Encadré 1: Une masse de données récoltée de taille importante

Les calculs d'itinéraires ont été réalisés sur une période d'un an entre mars 2014 et février 2015, comprenant quelques rares interruptions, pour un total de 223 jours. Ces données ont été réparties en six jeux de données, de manière à distinguer les jours de semaine, les week-end et les vacances d'été (entre le 1er juillet et le 30 août) ainsi que le sens du trajet (aller ou retour).

Après suppression des résultats aberrants (erreur dans l'adresse interprétée) nous obtenons :

Nombre d'adresses de départ après filtrage des résultats : 3887.

Trajets en semaine : 5 718 294 (1 221 950 le matin, 1 264 798 en fin de journée).

Trajets le week-end : 870 618 (420 319 le matin et 449 225 en fin de journée).

Trajets l'été : 1 296 859 (633 646 le matin, 657 334 en fin de journée).

III.3 : Construction d'indicateurs d'Isolement à partir des calculs d'itinéraires

Comme nous l'avons vu, notre objectif est de qualifier l'accessibilité au centre de l'agglomération en fonction de plusieurs critères : le coût de déplacement, sa pénibilité et sa régularité.

III.3.1 Coût de déplacement

Nous proposons de mesurer le coût de déplacement par le temps de trajet minimum moyen pour atteindre le centre de l'agglomération.

Le coût d'un déplacement peut être exprimé sous plusieurs formes : en distance, en temps, en argent, en consommation, en émissions de CO2... Toutefois, le temps est l'unité d'expression du coût d'un trajet la plus communément utilisée dans la littérature scientifique (Setra, 2008). Cette unité présente plusieurs avantages : elle permet de comparer plusieurs modes de transport et elle a un sens pour la plupart des individus. La distance présente l'inconvénient majeur d'avoir une signification très relative selon les modes de transports. Ainsi, un allongement de la distance parcourue peut se traduire par une diminution de temps de parcours pour un automobiliste. La consommation et les émissions de CO2 sont généralement utilisés dans une optique focalisée sur le développement durable et l'empreinte environnementale, ou alors intégrée, dans le cas de la consommation, dans une approche économique des déplacements.

III.3.2 Pénibilité du déplacement

Deux trajets de même durée peuvent être plus ou moins fatiguant et pénibles du fait de caractéristiques telles que : le confort du mode de déplacement, la disponibilité de places assises, le nombre de passagers, le nombre de changements à effectuer, la longueur des changements, l'environnement sonore et lumineux, etc. **Nous proposons de mesurer la pénibilité par le nombre moyen de rupture de charge dans le trajet le plus rapide pour atteindre le centre de l'agglomération.** Le nombre de ruptures de charge est défini par le nombre de passages d'un véhicule à un autre, qu'ils soient du même mode ou pas, pour atteindre le point d'arrivée.

III.3.3 Régularité des déplacements

Troisième élément, s'ajoutant à la durée et à la pénibilité du déplacement : sa régularité. Les usagers concernés peuvent ils compter sur un temps de déplacement régulier, quelque soit le jour de la semaine ou encore la période de l'année (week-end, vacances scolaires) ?

Nous mesurons la régularité des déplacements par deux indicateurs : d'une part la différence entre le temps minimum et le temps maximum calculés pour chaque trajet selon les modes et le coefficient de variation des temps moyens du trajet le plus rapide pour atteindre le centre de l'agglomération.

A noter que les données à notre dispositions ne sont pas des relevés en temps réel du trafic, il est donc difficile d'approcher pleinement la question de la régularité. Cette approche pourrait donc être complétée par d'autres sources de données, ou par d'autres méthodes de relevés des données de trafic.

IV. Conclusion du Chapitre et synthèse des indicateurs d'Isolement

La mesure de l'Isolement relève de la mesure de l'accessibilité. Or, les travaux sur l'accessibilité ont été largement développés dans les études sur la ville, aussi bien par les géographes que par les économistes. Ils ont montré la richesse et la complexité de cette notion et ont donné lieu à différents panels d'indicateurs, parfois très élaborés. En cohérence avec notre approche, qui vise à proposer une modélisation transversale de l'enclavement, nous avons fait le choix de nous focaliser sur l'accessibilité au réseau de transport, plutôt que sur l'accessibilité à la ville et à ses aménités.

Nous entendons l'accessibilité au réseau de transport comme l'accessibilité géographique aux points d'entrée dans les réseaux de transports, l'accessibilité au reste du réseau à partir de ces points d'entrée et enfin la capacité des populations à utiliser les réseaux considérés. Notre panel d'indicateurs d'Isolement est ainsi constitué de mesures sur :

- les temps de parcours vers les plus proches points d'accès au réseau de transport en commun et au réseau routier à grande vitesse ;
- l'efficacité des réseaux de transport en commun, et plus particulièrement la densité et la régularité de l'offre de transport ;
- et enfin sur la capacité de déplacement des populations, entendue ici comme

leurs moyens financiers et leur taux de motorisation, en l'absence de données quantitatives de référence pouvant nous éclairer sur les compétences à mettre en œuvre pour utiliser les réseaux.

Nous croisons ces trois facettes de l'Isolement par le biais d'une classification des territoires selon le niveau de desserte et le niveau de dépendance aux réseaux de transports en commun.

La prise en compte de l'accès au réseau de transport pose des problèmes méthodologiques, que l'on doit notamment à l'indisponibilité de référentiels dans ce domaine. Bien que des sources de données existent, elles sont généralement locales et hétérogènes en termes de structuration de données. Chaque exploitant de réseau produit et diffuse des données structurées d'une manière qui lui est propre. Cette hétérogénéité restant visible même lorsqu'un établissement tel que le Syndicat des transports d'Île-de-France (STIF) regroupe et harmonise les données disponibles. La mise en place d'une base de données permettant de réaliser des calculs d'itinéraires réalistes est donc un processus long, nécessitant la mise en œuvre d'outils spécialisés.

Toutefois, le développement d'internet et des objets connectés s'accompagne de sources de données nouvelles : simulateurs d'itinéraires en ligne, informations sur le trafic en temps réel, etc. Ces nouvelles sources de données sont à nos yeux prometteuses et ouvrent de nouvelles possibilités d'analyses.

Nous avons donc choisi de terminer ce chapitre sur la méthodologie mise en place pour mesurer l'Isolement à partir de Vianavigo, le simulateur de calculs d'itinéraires du STIF. Ces indicateurs représentent une perspective dans l'analyse de l'Isolement qu'il serait intéressant de développer dans des travaux ultérieurs.

De la même manière que pour la Fermeture et la Différenciation, nous reviendrons plus en détails sur les résultats de ces indicateurs dans le Chapitre 8 de cette thèse, consacrée à l'analyse de l'enclavement en Île-de-France et dans les zones urbaines sensibles.

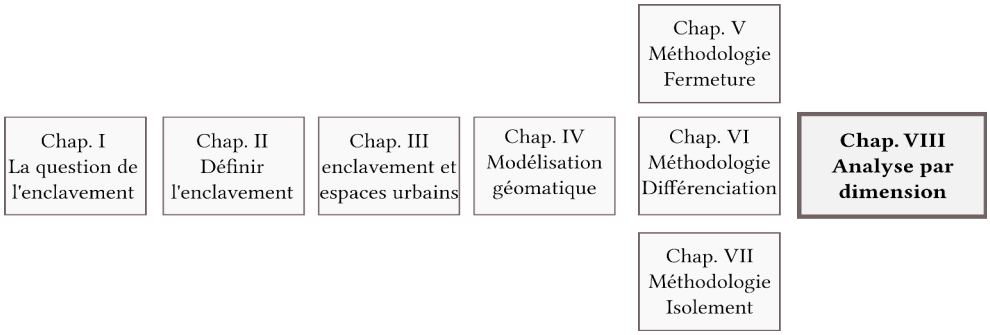
Chapitre 8. Application des indicateurs d'enclavement dans les zones urbaines sensibles, dimension par dimension

Dans les chapitres précédents, nous avons proposé une définition de l'enclavement dans les espaces urbains puis nous avons souligné les enjeux sous-jacents à l'utilisation des SIG pour la mesure de l'enclavement. Nous avons ensuite élaboré et détaillé un ensemble d'indicateurs permettant d'approcher des situations d'enclavement distinctes et complémentaires : la Fermeture, la Différenciation et l'Isolement.

Ces travaux ont été construits pour permettre une caractérisation générique de contextes d'enclavement et de manière à pouvoir être appliqués à des espaces urbains variés. Notre objectif est à la fois de proposer des indicateurs qui permettent de qualifier des territoires selon leur situation d'enclavement et à la fois de suivre des territoires définis dans le temps.

Nous proposons à présent de mettre en œuvre les indicateurs construits en les appliquant à des territoires spécifiques : les zones urbaines sensibles (ZUS) de l'agglomération parisienne. Les ZUS constituent un cas d'application particulier. En effet, ces territoires forment un ensemble défini avant tout par leur appartenance à un dispositif politique et leur unité est basée essentiellement sur des critères socio-économiques. Nous posons l'hypothèse de l'existence de caractéristiques spatiales communes à ces espaces, dont une situation d'enclavement, et nous appliquons nos indicateurs pour le vérifier.

Le chapitre 1 a rappelé que ces territoires ont une histoire spécifique, qui s'est traduite par une inscription territoriale source d'enclavement. C'est tout particulièrement le cas pour les zones urbaines sensibles coïncidant avec des grands ensembles d'habitat. Plus de quarante ans après la création de ces territoires, qu'en est-il de cette situation d'enclavement ? Si elle marque toujours les esprits, peut-on dire qu'elle est toujours présente ?



I. Précisions méthodologiques : îlots résidentiels et îlots en zones urbaines sensibles

I.1 Maille élémentaire de calcul : les îlots résidentiels

Nous avons défini, dans le chapitre 3, les unités spatiales sur lesquelles reposent notre modélisation des espaces urbains et de l'enclavement : les îlots routiers. Toutefois, nous n'appliquons pas nos indicateurs d'enclavement à tous les îlots routiers d'Île de France : nous limitons leur calcul aux îlots résidentiels. En effet, notre objectif dans ce chapitre étant de caractériser les zones urbaines sensibles et de les comparer aux autres espaces urbains résidentiels, nous n'avons pas pris en compte les espaces industriels, non bâtis ou encore réservés à une activité spécifique (centres commerciaux par exemple). Comparer la situation spatiale d'un espace d'habitation avec celle d'une zone industrielle ou commerciale répondant à des critères et à des modes accessibilité distincts ne nous a pas paru pertinent ici.

La construction de notre maille élémentaire de calcul des indicateurs, les îlots résidentiels, s'appuie sur une simple sélection des îlots d'occupation du sol de type résidentiel à partir d'une requête dans la base de données géographiques, une partition des îlots routiers suivie d'une caractérisation ayant été préalablement réalisés (schéma 69 ci-après, c.f Chapitre 4). Pour rappel, sont définis comme îlots résidentiels tous les îlots ayant au moins 5% de surface bâtie de type indifférencié ou remarquable et dont l'occupation du sol majoritaire est résidentielle.

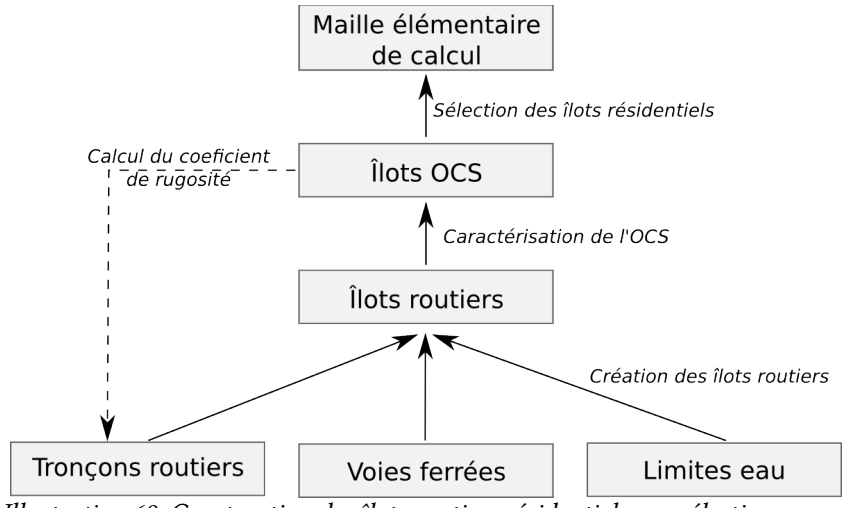


Illustration 69: Construction des îlots routiers résidentiels par sélection.

I.2 Des indicateurs appliqués uniquement à l'agglomération parisienne

Dans cette thèse, nous avons choisi d'appliquer les indicateurs développés aux territoires de l'agglomération parisienne, selon la définition et la délimitation fournies par l'Insee.

Ce choix nous permet d'éviter les biais induits par la distance physique entre l'agglomération parisienne et des communes qui en sont déconnectées, formant leur propre agglomération, telles que Meaux, Provins ou encore Étampes. Ces agglomérations contiennent également des zones urbaines sensibles. Mais nous suggérons de les analyser de façon distincte.

Afin de limiter les effet d'îles et d'atténuer de potentiels effets de limites, les indicateurs sont calculés sur la zone d'étude ainsi que sur les communes limitrophes. Lors de l'analyse des résultats, seules les mailles de l'agglomération parisienne sont considérées.

Enfin, selon l'indicateur analysé, le nombre de maille prise en compte dans l'analyse varie suite à la suppression des résultats aberrants ou non connus. En effet, certaines méthodes de construction des indicateurs impliquent de ne conserver qu'une partie des mailles étudiées (voir encadré 1 ci-après).

I.3 Définition des mailles situées dans les territoires de la Politique de la ville

Une fois les mailles élémentaires de calcul des indicateurs définies, il nous faut distinguer lesquelles sont en ZUS. Le contour du zonage des zones urbaines sensibles ne suit pas nécessairement le réseau routier. Un îlot routier peut donc être en partie dans une ZUS et en partie à l'extérieur. Par souci de cohérence, plutôt que de découper les îlots routiers, **nous avons choisi de considérer comme îlots routier « en ZUS » tout îlot dont la surface habitable est située à plus de 30 % en ZUS**.

Pour cela nous caractérisons la surface habitable de chaque bâtiment, définie comme la surface plancher multipliée par le nombre d'étages estimé. Le nombre d'étages estimé est obtenu en divisant la hauteur du bâtiment, information contenue dans les données de la BD TOPO de l'IGN, avec une hauteur moyenne théorique d'étages de 3 mètres[146].

[146] Cette hauteur correspond à la distance entre plancher et plafond ainsi que les espaces « techniques » entre le plafond et le plancher de l'étage supérieur. Cette méthode de calcul pourrait être affinée, notamment pour prendre en compte l'espace entre le dernier étage et le toit. Mais cette estimation nous a semblé suffisante dans le cadre de ce travail. De la même manière, si la complétude des informations de hauteur dans la BD Topo de l'IGN n'est pas parfaite. Nous l'avons jugée suffisante dans le cadre de cette approche.

Encadré 1: Tableau récapitulatif des effectifs pris en compte dans l'analyse de chaque dimension

Nombre de mailles total dans l'agglomération parisienne : 59675

Nombre de maille pris en compte dans l'analyse des résultats :

- Fermeture : 58536
- Différenciation socio-économique : 49453
- Différenciation morphologique : 55470
- Différenciation morphologique+ socio-économique : 46977
- Isolement : 59050

En effet, lors de l'analyse de la Différenciation socio-économique, un nombre plus restreint de maille a été conservé car calculer les indicateurs de Différenciation socio-économique sur des Iris avec moins de 500 habitants, ou considérés comme des Iris d'activité, induit un biais dans le calcul des indicateurs de différenciation (c.f. Chapitre 6, Méthodologie de construction des indicateurs) .

Dans le cas de la Fermeture et de l'Isolement, certaines mailles n'ont peu être caractérisées du fait des limites de la modélisation du réseau routier utilisé.

Ainsi, lors de l'analyse de l'Isolement, nous conservons pour notre analyse les données qui ne présentent pas de résultats atypiques (temps de parcours excessivement long, plus de 1000 minutes, ou non calculé). Les données présentant des résultats atypiques représentent 1,05% des mailles résidentielles qui nous intéressent. Les erreurs sont dues à des problèmes de déconnexion dans le réseau routier, issus généralement d'erreurs de sens de circulation dans les tronçons routiers.

II. Les ZUS, des territoires particulièrement marqués par la Fermeture

II.1 Résultats de l'indicateur par comparaison de surface (FCS simple)

L'indicateur de Fermeture FCS nous permet de mesurer un potentiel de marche à pied pour chacune des mailles[147]. Pour rappel, ce potentiel est calculé à partir de la forme seule du réseau routier, en comparant pour chaque maille la surface accessible dans le temps moyen d'un déplacement piéton et la surface à vol d'oiseau correspondant à ce

147 c.f. Chapitre 5, méthodologie de la construction des indicateurs de fermeture.

même temps de déplacement.

À travers ce potentiel, nous cherchons à approcher la fragmentation des espaces urbains par ses conséquences sur les mobilités à l'échelle locale. Les résultats du FCS simple ne sont pas probants pour caractériser les territoires de la Politique de la ville. On peut voir dans le tableau ci-dessous que tous les départements ne réagissent pas de la même manière à cet indicateur.

	Moyenne FCS hors ZUS	Moyenne FCS en ZUS	p-value[148]
Paris	0,46	0,46	0,42
Hauts-de-Seine	0,35	0,36	0,1198
Seine-Saint-Denis	0,59	0,58	$<10^{-6}$
Val-de-Marne	0,55	0,53	0.0001859

II.2 Les zones urbaines sensibles très sensibles à l'introduction d'un coefficient de rugosité

Toutefois, la forme du réseau routier seule n'est pas suffisante pour caractériser une situation d'enclavement. Comme nous l'avons montré dans le chapitre 5, lors du calcul de l'indice FCS simple, une partie du réseau routier comprise au sein de zones non propices aux mobilités piétonnes, telles que les zones industrielles par exemple, est prise en compte dans le calcul du potentiel de marche à pieds au même titre que le reste du réseau routier. Nous proposons donc d'introduire un *coefficient de rugosité*, afin d'intégrer la fragmentation des espaces urbain via l'occupation du sol dans la mesure de la Fermeture.

II.2.1 Introduction d'un coefficient de rugosité

L'introduction d'un coefficient de rugosité permet de limiter la prise en compte des espaces non résidentiels dans le calcul du FCS. Comme nous l'avons détaillé dans le chapitre 6, ce coefficient peut prendre trois valeurs, selon que le tronçon est situé entre deux îlots caractérisés comme neutres (valeur a = 1), qu'il est situé entre deux îlots source de malaise (valeur b = 6) ou enfin qu'il est situé entre un îlot neutre et un îlot

[148] La p-value permet de qualifier la significativité des tests statistiques effectués. Elle revient à qualifier la probabilité d'obtenir une valeur identique ou plus extrême dans le cas où l'on fait l'hypothèse inverse (nommée hypothèse nulle). Lorsque la p-value est inférieure ou égale à 0.01 nous considérons que la différence entre les moyennes est très significative (***), lorsqu'elle est située entre 0.01 et 0.05 nous la jugeons comme significative, lorsqu'elle est entre 0.05 et 0.1 nous la jugeons faiblement significative, lorsqu'elle est supérieure à 0.1 nous jugeons nos résultats non significatifs.

source de malaise (valeur c = 3,5). Il est intégré dans le calcul du FCS comme un coefficient multiplicateur qui impacte la valeur de la longueur de tronçon prise en compte dans le calcul.

Cet indicateur, que nous désignons comme FCS-R, donne des résultats très intéressants dans le cadre de notre cas d'application : plus le coefficient de rugosité est élevé, plus les résultats obtenus permettent de distinguer une différence dans les résultats entre zones urbaines sensibles et autres espaces résidentiels (table 5 ci-dessous). Les zones urbaines sensibles apparaissent comme plus sensibles à l'introduction de ce coefficient, avec un FCS-R en moyenne plus élevé que dans les autres territoires urbains et une augmentation de la valeur du FCS plus forte lors de l'ajout du coefficient de rugosité (tableau 6 ci-après).

Coefficients de rugosité (valeurs b et c)	**Val-de-Marne**			**Seine-Saint-Denis**		
	FCS-R moyen hors ZUS	**FCS-R moyen en ZUS**	**p-value**	**FCS-R moyen hors ZUS**	**FCS-R moyen en ZUS**	**p-value**
1 / 1	*0,55*	*0,53*	*0.00019*	*0,59*	*0,58*	*$<10^{-6}$*
2 / 1,5	0,61	0,61	0,9952	0,63	0,64	0,0115
3 / 2	0,63	0,64	0,0026	0,66	0,67	$<10^{-6}$
4 / 2,5	0,65	0,67	$<10^{-6}$	0,67	0,70	$<10^{-6}$
5 / 3	0,66	0,69	$<10^{-6}$	0,68	0,71	$<10^{-6}$
6 / 3,5	0,67	0,70	$<10^{-6}$	0,69	0,72	$<10^{-6}$
7 / 4	0,68	0,72	$<10^{-6}$	0,70	0,73	$<10^{-6}$
8 / 4,5	0,68	0,73	$<10^{-6}$	0,70	0,74	$<10^{-6}$
9 / 5	0,69	0,73	$<10^{-6}$	0,71	0,74	$<10^{-6}$
10 / 5,5	0,69	0,74	$<10^{-6}$	0,71	0,75	$<10^{-6}$
11 / 6	0,69	0,75	$<10^{-6}$	0,71	0,75	$<10^{-6}$

Tableau 5: Progression des moyennes du FCS-R en zones urbaines sensibles et hors zones urbaines sensibles dans le Val de Marne et la Seine-Saint-Denis.

Les coefficients b et c, correspondant respectivement aux situations « entre deux îlots source de malaise » et « entre un îlot neutre et un ilot source de malaise », ont été testés par incrémentation régulière de 1 et 0,5. Le coefficient de rugosité étant un coefficient multiplicateur des coefficients de 1 et 1 reviennent à une absence de coefficients (FCS simple).

	Moyenne FCS-R hors ZUS	Moyenne FCS-R en ZUS	p-value	Diff FCS / FCS-R hors ZUS	Diff FCS / FCS-R en ZUS	p-value
Paris	0,56	0,56	0,4139	0,11	0,09	0.003749
Hauts-de-Seine	0,53	0,59	$<10^{-6}$	0,18	0,23	$<10^{-6}$
Seine-Saint-Denis	0,69	0,72	$<10^{-6}$	0,19	0,27	$<10^{-6}$
Val-de-Marne	0,67	0,70	$<10^{-6}$	0,28	0,40	$<10^{-6}$

Tableau 6: Comparaison du FCS-R moyen dans les différents départements de petite couronne de l'agglomération Parisienne. Les coefficients de rugosité appliqués sont 6 et 3,5 tels qu'expliqué chapitre 5.

Ces résultats indiquent que les territoires de la Politique de la ville sont caractérisés par une plus grande Fermeture que le reste des espaces urbains. Une moyenne de FCS-R plus élevées dans les ZUS que dans les autres territoires urbains souligne en particulier une situation de fragmentation plus élevée de leur environnement immédiat du fait de la présence de zones non résidentielles telles que des zones industrielles ou de grandes zones commerciales, peu propices aux déplacements piétons.

II.3 Analyse de la fragmentation spatiale à travers l'étude des morceaux urbains

Nous proposons maintenant de compléter notre approche de la Fermeture par le FCS par une analyse du morceau urbain dans lequel se situe chacune des mailles. Dans le chapitre 5, les morceaux urbains ont été définis comme un découpage de l'espace constitué à partir des éléments physiques sources de coupures (voies ferrées, autoroutes et bretelles d'autoroutes, îlots d'occupation du sol non résidentielle)[149]. Cette approche nous permet d'intégrer à notre analyse la richesse et la diversité des activités et des services à disposition des habitants d'une maille, sans qu'ils aient besoin de traverser un élément source de coupure.

Nous avons ainsi déterminé la surface totale accessible à un piéton sans traverser de coupure ; la densité et la diversité d'équipements de proximité qui lui sont offerts ; ainsi que l'attractivité du morceau urbain dans lequel il se situe, à travers sa densité et sa diversité en équipements supérieurs.

[149] Voir Chapitre 5.

II.3.1 Caractérisation de la surface du morceau urbain englobant chaque maille

Les résultats obtenus montrent que les zones urbaines sensibles sont situées dans des morceaux urbains de taille restreinte : 3,8 km2 en moyenne contre 5,05 km2 pour les autres espaces urbains (c.f. tableau 7 ci-après). Ce premier constat est cohérent avec les résultats obtenus lors de l'analyse de la Fermeture par le FCS-R : les zones urbaines sensibles souffrent plus fortement que les autres territoires de la fragmentation spatiale.

Ces résultats sont cohérents dans tous les départements sauf Paris qui présente quelques très grands morceaux urbains dans lesquels sont situées plusieurs zones urbaines sensibles des 19ème et 20ème arrondissements (c.f. tableau 8).

	Surface morceau urbain (en Km2) *p-value < 2.2e-16*		**Densité équipements proximité** *p-value = 0.004273*		**Diversité équipements proximité** p-*value = 0.122*		**Densité équipements supérieurs** *p-value = 0.001442*		**Diversité équipements supérieurs** *p-value < 10e-6*	
	hors ZUS	**en ZUS**	**hors ZUS**	**en ZUS**	**hors ZUS**	**en ZUS**	**hors ZUS**	**en ZUS**	**hors ZUS**	**en ZUS**
Zone d'étude entière	5,05	3,8	1344,80	1161,93	8,01	7,89	116,84	96,40	1,18	1,31

Tableau 7: Récapitulatif des caractéristiques des morceaux urbains dans la zone d'étude.

	Surface morceau urbain (en Km2) Anova[150]***[151]		Densité équipements proximité Anova***[152]		Diversité équipements proximité Anova***[153]		Densité équipements supérieurs Anova***[154]		Diversité équipements supérieurs Anova***[155]	
	hors ZUS	**en ZUS**	**hors ZUS**	**en ZUS**	**hors ZUS**	**en ZUS**	**hors ZUS**	**en ZUS**	**hors ZUS**	**en ZUS**
Paris	6,15	7,16	8032.85	10496.35	13,39	14,02	806,46	964,58	3,32	3,08
Hauts-de-Seine	4,54	3,24	868.98	640.24	9,54	8,47	87,08	49,49	1,75	1,22
Seine-Saint-Denis	5,73	3,96	1057.14	832.52	9,08	7,89	64,56	49,60	1,22	1,02
Val-de-Marne	8,05	6,04	1105.18	841.27	9,41	8,66	83,28	58,60	1,34	1,17
Essonne	4,63	4,33	364.86	371.21	6,48	7,80	23,45	27,66	0,97	1,07
Seine-et-Marne	3,68	1,28	304.05	174.49	4,96	4,19	19,59	28,94	0,70	1,02
Val d'Oise	5,99	3,01	483.36	476.23	7,15	7,41	31,74	35,46	0,93	1,11
Yvelines	2,34	1,48	203.04	129.30	5,86	5,45	16,62	12,72	0,85	0,71

Tableau 8: Récapitulatif des caractéristiques du morceau urbain englobant dans les mailles par départements et appartenance à une ZUS.

II.3.2 Richesse et diversité des morceaux urbains en équipements de proximité

Si on considère notre zone d'étude dans sa globalité, on observe que les zones urbaines sensibles sont situées dans des morceaux urbains moins riches en équipements de proximité que les autres territoires urbains (c.f. tableau 7). Toutefois, si on observe les résultats détaillés par département, on constate que cette situation n'est pas uniforme.

A Paris, les morceaux urbains dans lesquels se situent les ZUS sont plutôt caractérisés par leur richesse et leur diversité en équipements de proximité.

Dans les départements de première couronne, on retrouve la situation inverse, les ZUS

[150] Une Anova est une analyse de la variance qui a pour but de comparer les moyennes de différentes populations selon un ou plusieurs facteurs, c'est-à-dire selon une ou plusieurs variables explicatives.

[151] P-values < 10e-6 pour tous les facteurs.

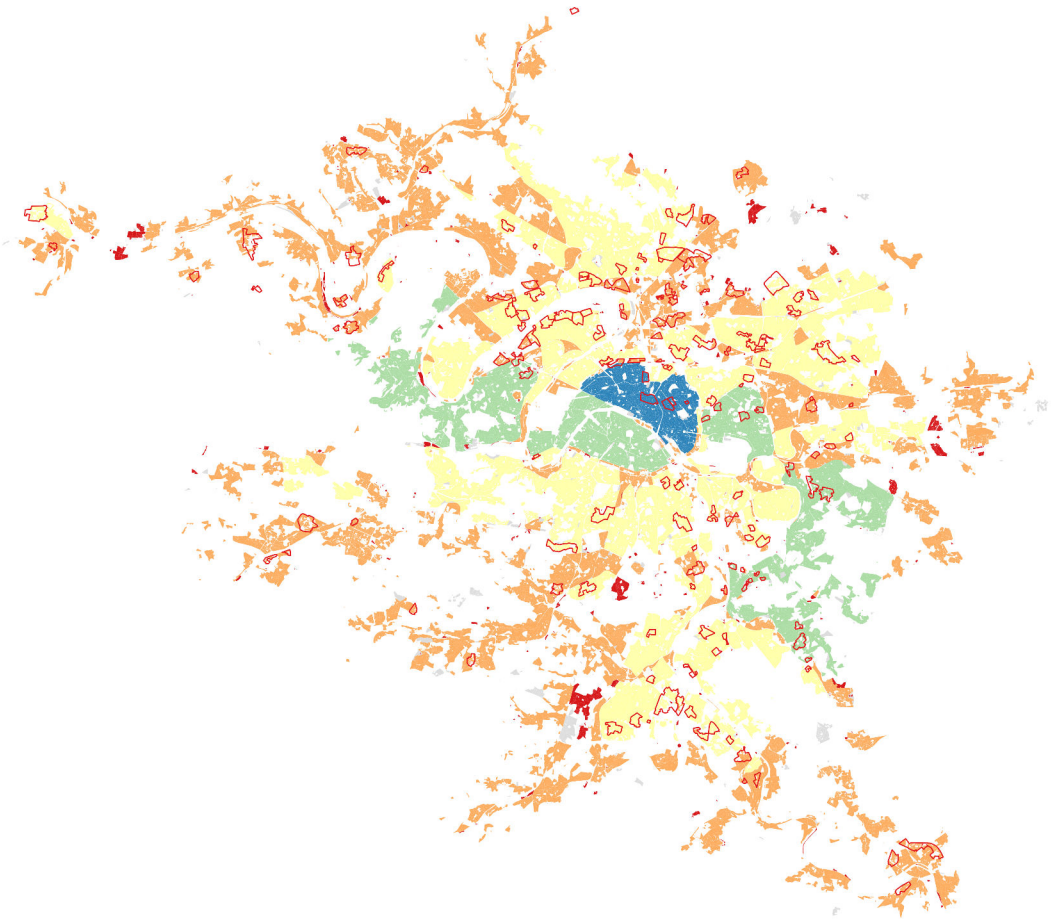
[152] P-values < 10e-6 pour les facteurs departement et departement:ZUS et p-value de 0,48 pour le facteur ZUS seul.

[153] P-values < 10e-6 pour les facteurs departement et departement:ZUS et p-value de 0,0006 pour le facteur ZUS seul.

[154] P-values < 10e-6 pour les facteurs departement et departement:ZUS et p-value de 0,96 pour le facteur ZUS seul.

[155] P-values < 10e-6 pour tous les facteurs.

Densité et diversité des commerces de proximité
dans le morceau urbain d'appartenance



Zones urbaines sensibles de l'agglomération parisienne

Nombre et diversité des commerces de proximité dans le morceau urbain copier

- Commerces de proximité très nombreux et très diversifiés
- Commerces de proximité nombreux et diversifiés
- Commerces de proximité peu nombreux mais diversifiés
- Nombre et diversité des commerces de proximité faibles
- Nombre et diversité des commerces de proximité très faibles
- NC

apparaissent plus pauvres et moins diversifiées en équipements de proximité.

Dans les départements de grande couronne, la situation apparaît hétérogène. Elle est plutôt défavorable aux ZUS en Seine-et-Marne et dans les Yvelines, mais cette

différence entre territoires en ZUS et hors ZUS est faible dans les autres départements.

II.3.3 Attractivité des morceaux urbains

Nous avons défini l'enclavement comme un frein à la mise en contact avec l'altérité. Pour un individu X, celle-ci peut se faire par une mixité au lieu d'habitat, par un déplacement vers un espace caractérisé par la présence d'individus d'autres catégories socio-culturelles et également à travers la venue d'autres individus au sein de son propre espace urbain. Dans ce contexte, être situé dans un morceau urbain peu attractif est un facteur d'enclavement car cela diminue la probabilité qu'un individu extérieur au morceau urbain s'y rende.

Nous avons proposé d'approcher l'attractivité des morceaux urbains à travers la présence et la diversité d'équipements de la gamme supérieure de l'Insee. Ces équipements sont définis par leur rareté et leur répartition plus dispersée dans l'espace. Cette première approche mériterait d'être approfondie par un travail pluridisciplinaire visant à définir les équipements sources d'attractivité ainsi que l'intensité de celle-ci. Les premiers résultats obtenus encouragent à creuser cette piste dans des approches quantitatives complémentaires.

Globalement, les zones urbaines sensibles sont caractérisées par une attractivité plus faible que les autres espaces urbains, les équipements supérieurs y sont en effet moins nombreux et moins diversifiés. Comme pour les équipements de proximité, cette tendance apparaît comme très marquée dans les mailles de la première couronne, ainsi que dans les Yvelines. En seconde couronne, les zones urbaines sensibles étant situées dans des espaces fortement urbanisés, elles apparaissent plutôt mieux loties en moyenne que le reste des espaces urbains.

III. La Différenciation, caractéristique forte des zones urbaines sensibles

III.1 Une Différenciation en moyenne plus élevée dans les zones urbaines urbaines sensibles

La Différenciation apparaît en moyenne plus élevée dans les zones urbaines sensibles que dans les autres territoires urbains. Comme on peut le voir dans le tableau 9 ci-après, les indicateurs de spécificité et de démarcation, définis dans le chapitre 6, apparaissent pertinents pour caractériser les territoires de la Politique de la ville.

Les résultats obtenus sont significatifs aussi bien pour la Différenciation socio-économique que pour la Différenciation morphologique. Dans le premier cas, la spécificité est élevée dans les territoires urbains en général et plus encore dans les zones urbaines sensibles. Dans le second cas, spécificité et démarcation apparaissent tous deux globalement plus faibles mais les écarts entre les moyennes en zones urbaines sensibles et dans le reste des territoires urbains sont plus importants.

	Différenciation socio-économique			**Différenciation morphologique**		
	Indice de spécificité (D1)	**Indice de démarcation (D2)**	**Croisement D1xD2**	**Indice de spécificité (D1)**	**Indice de démarcation (D2)**	**Croisement D1xD2**
Hors zones urbaines sensibles	6,28	4,02	30,10	3,61	3,09	24,62
En zones urbaines sensibles	8,27	6,44	59,70	5,69	5,79	57,73
P-value	$<10^{-6}$	$<10^{-6}$	$<10^{-6}$	$<10^{-6}$	$<10^{-6}$	$<10^{-6}$

Tableau 9: Comparaison des résultats de la Différenciation (agglomération parisienne dans son ensemble).

III.2 Croisement de la spécificité et de la démarcation

III.2.1 Croisement par multiplication simple

Nous avons vu dans le chapitre 6, qu'il était possible de croiser les indicateurs de spécificité et de démarcation pour avoir une vision globale de la Différenciation. Une première méthode simple consiste à multiplier les résultats de ces deux indicateurs, construits sur des méthodes très similaires et ayant donc des échelles relativement

comparables. Cette première approche conduit à une caractérisation significative des zones urbaines sensibles par rapport aux autres territoires urbains (c.f. tableau 9 p.302). Les territoires de la Politique de la ville ont donc tendance à cumuler ces deux formes de la Différenciation.

III.2.2 Croisement par typologie

Toutefois, la spécificité et la démarcation ne caractérisent pas exactement les mêmes territoires. Les résultats des indicateurs socio-économiques montrent une corrélation faible entre les deux : les indicateurs socio-économiques ont un taux de corrélation de Pearson de 0,44 (p-value $<10^{-6}$). Dans le cas de la Différenciation morphologique, les deux indicateurs sont fortement corrélés l'un avec l'autre (taux de corrélation de Pearson de 0,83 avec une p-value $<10^{-6}$).

Multiplier les deux variables l'une avec l'autre, permet de croiser ces résultats avec d'autres variables explicatives mais cette méthode ne permet pas d'étudier de quelle manière ces deux facettes de la Différenciation se renforcent ou se complètent l'une l'autre. Nous avons donc proposé dans le chapitre 6 une méthode basée sur une typologie de la Différenciation en 7 classes :

- Situation 1 : Différenciation faible ou très faible ;
- Situation 2 : Différenciation faible au niveau de la spécificité ou de la démarcation ;
- Situation 3 : Différenciation moyennement élevée ;
- Situation 4 : Différenciation élevée ;
- Situation 5 : Différenciation très élevée ;
- Situation 6 : Spécificité très élevée malgré une démarcation moyenne ;
- Situation 7 : Démarcation très élevée malgré une spécificité moyenne ;

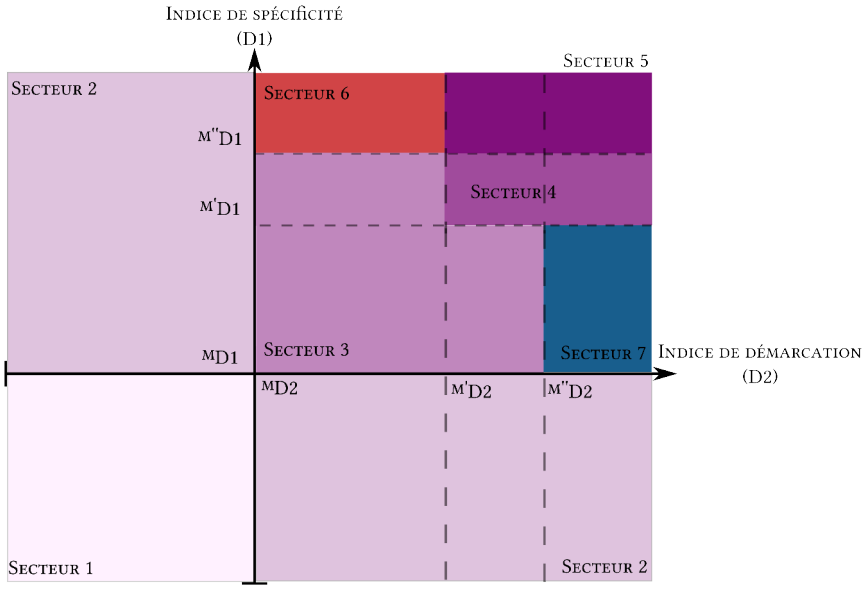


Schéma 9: Méthode de constitution d'une typologie des mailles selon le résultat de leurs indices de spécificité et de démarcation.

Cette typologie est basée sur une classification par moyennes emboîtées détaillée chapitre 6 (voir schéma 9 ci-après pour rappel).

Au delà de la comparaison de moyennes, il est intéressant d'observer comment se répartissent les mailles à l'intérieur de chacun de ces types. Nous détaillons cette répartition tout d'abord pour la Différenciation socio-économique puis pour la Différenciation morphologique.

a) Analyse de la répartition par situation de Différenciation socio-économique

Comme on peut le voir sur le tableau et le graphique suivants, la répartition des mailles selon les situations de Différenciation socio-économique diffère selon que l'on considère les mailles hors zones urbaines sensibles et les mailles en zones urbaines sensibles.

Dans le premier cas, on observe une dominance de la situation 1 avec une décroissance progressive à mesure que la Différenciation augmente (c.f. tableau 10 et graphique 1 ci-après).

Dans le cas des mailles en ZUS, on observe une dominance de la situation 2, c'est-à-dire une situation de spécificité supérieure à la moyenne accompagnée d'une démarcation faible ou inversement de démarcation supérieure à la moyenne accompagnée de spécificité faible. De même ces mailles apparaissent comme largement sur-représentées dans les catégories 3, 4, 5, 6, 7 et largement sous-

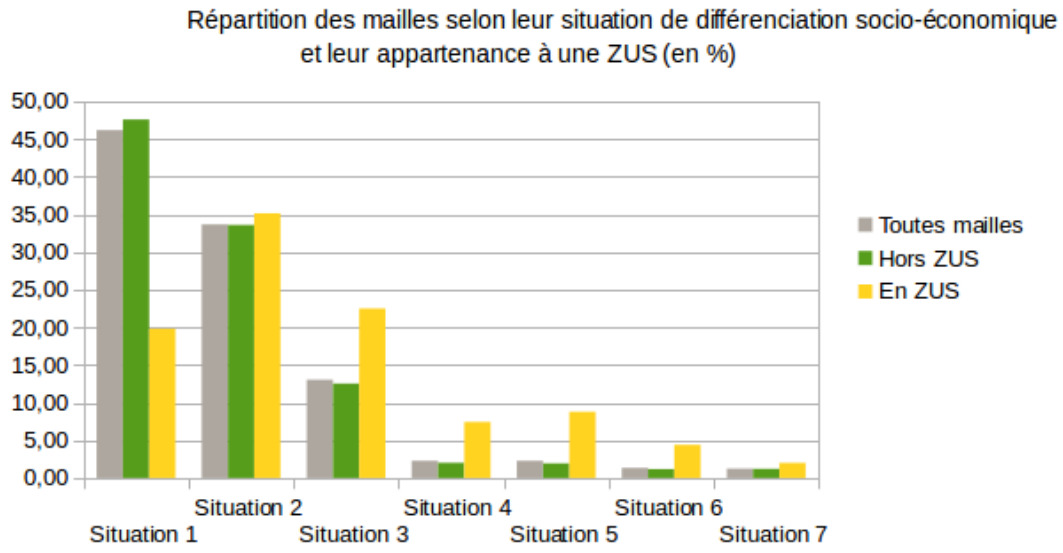
représentées dans la catégorie 1. Ainsi, la probabilité d'appartenir à une situation de Différenciation élevée est de 7,42 % pour les mailles en ZUS contre 2 % pour les mailles hors zones urbaines sensibles.

Enfin, il est à noter que les mailles en ZUS sensibles sont tout particulièrement caractérisée par une plus forte probabilité d'appartenir à la situation 6 (spécificité très élevée par rapport à une démarcation moyenne) que les autres espaces urbaines.

	Nombre de mailles	Répartition des mailles par situation (%)[156]	Répartition des mailles hors ZUS par situation (%)	Répartition des mailles en ZUS par situation (%)
Situation 1	23323	46,18	47,60	19,81
Situation 2	17004	33,67	33,59	35,15
Situation 3	6582	13,03	12,52	22,49
Situation 4	1152	2,28	2,00	7,42
Situation 5	1145	2,27	1,92	8,78
Situation 6	673	1,33	1,17	4,39
Situation 7	625	1,24	1,20	1,98

Tableau 10: Répartition des mailles selon leur situation de Différenciation socio-économique et leur appartenance à une ZUS.

[156] Résultats des tests du chi2 pour ces probabilités : X2 = 71453,06, df = 6, p-value < 2.2e-16



Graphique 1: Répartition des mailles selon leur situation de Différenciation socio-économique

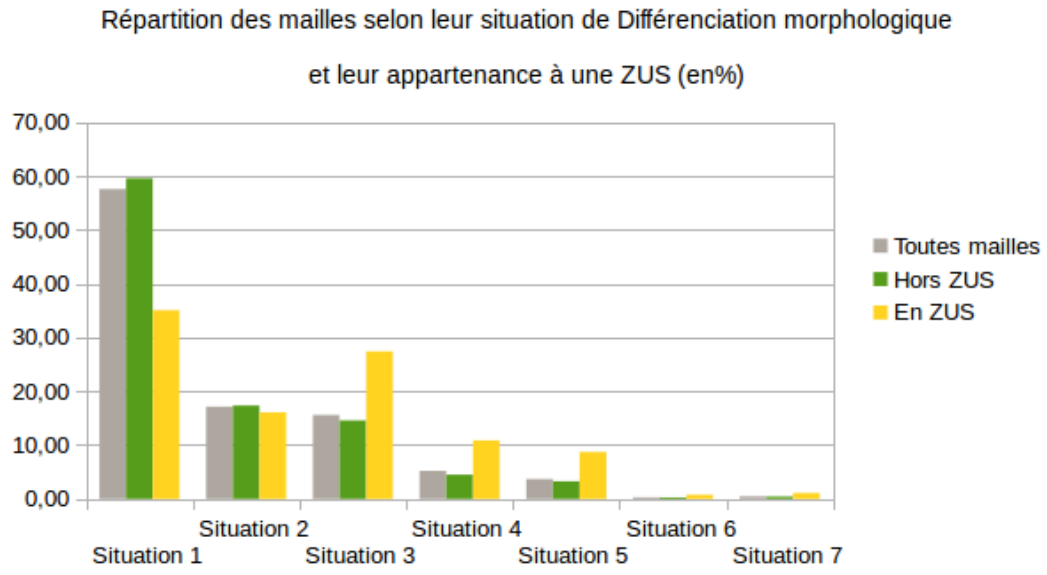
b) Analyse de la répartition par situation de Différenciation morphologique

De la même manière que pour la Différenciation socio-économique, les mailles en ZUS suivent une répartition par situation de Différenciation morphologique distincte de celle des autres mailles urbaines (cf tableau 11 et graphique 2 ci-après).

Comme on peut le voir illustré ci-dessous, on observe une sous-représentation des mailles en ZUS dans la situation 1 et une sur-représentation dans les situations 3, 4 et 5. Plus encore que dans le cas de la Différenciation socio-économique, les zones urbaines sensibles apparaissent caractérisées par des situations de Différenciation moyennement élevée, élevée et très élevée. Ensuite, elles sont caractérisées par une plus forte probabilité d'appartenir à la situation 7, c'est-à-dire une situation de démarcation élevée cumulée à une spécificité moyenne.

	Nombre de mailles	Part des mailles[157]	Répartition des mailles hors ZUS par situation	Répartition des mailles en ZUS par situation
Situation 1	27470	57,61	59,60	35,08
Situation 2	8166	17,13	17,35	16,08
Situation 3	7439	15,60	14,58	27,42
Situation 4	2478	5,20	4,50	10,87
Situation 5	1755	3,68	3,26	8,72
Situation 6	146	0,31	0,28	0,75
Situation 7	228	0,48	0,42	1,09

Tableau 11: Répartition des mailles selon leur situation de Différenciation morphologique et leur appartenance à une ZUS.



Graphique 2: Répartition des mailles selon leur situation de Différenciation morphologique.

[157] Résultats des tests du chi2 pour ces probabilités : X2 = 71453,06, df = 6, p-value < 2.2e-16

III.2.3 Différenciation socio-économique et Différenciation morphologique caractérisent des espaces urbains distincts

Les deux formes de Différenciation que nous avons modélisées n'apparaissent pas corrélées l'une avec l'autre dans les espaces urbains en général pas plus que dans les zones urbaines sensibles. Les mesures de corrélation entre spécificité ou démarcation socio-économique d'un côté et spécificité ou démarcation morphologique de l'autre donnent ainsi des résultats très fables[158].

III.3 La Différenciation est-elle corrélée à d'autres variables socio-économiques ?

III.3.1 Étude globale des relations entre Différenciation socio-économique et variables socio-économiques

Croiser les résultats de la Différenciation socio-économique avec des données socio-économique au travers de tests de corrélation apparaît comme peu pertinent. En effet, les indicateurs de Différenciation sont construits à partir de l'addition des distances à la moyenne du quotient de localisation d'une sélection de variables (c.f. Chapitre 6). Ces indicateurs visent donc à repérer des situations de concentration et d'homogénéité socio-économiques et morphologiques mais pas à distinguer leur composition.

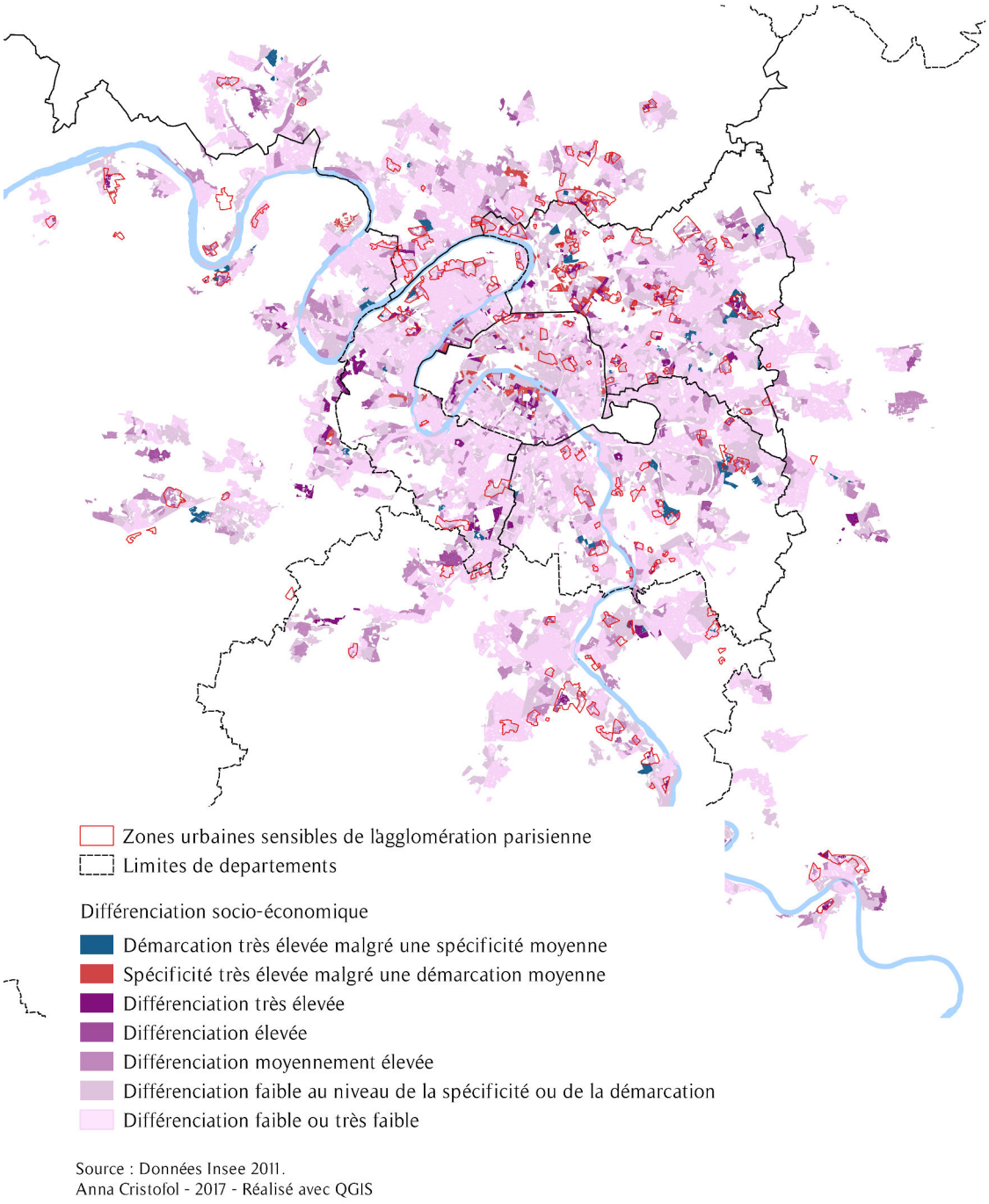
Une étude des relations entre Différenciation et variables socio-économiques montre que celles-ci sont par définition non-linéaires et non-monotones. On peut prendre, l'exemple de la relation entre la part de ménages non imposés dans chaque maille et la spécificité socio-économique. Cette relation obtient un taux de corrélation de 0,13 (Pearson), indiquant une corrélation faible entre les deux variables. Toutefois, la représentation du nuage de point (graphique 3) montre que deux types de mailles ont tendance à être caractérisés par une forte Différenciation : celles ayant une faible part de ménages non-imposés et celles ayant une forte part de ménages non-imposés.

Ces résultats confirment les travaux plus larges sur la fragmentation socio-spatiale qui soulignent la tendance à l'entre-soi social des populations, notamment aisées (c.f. Chapitre 1). Cet entre-soi s'associe à un phénomène d'exclusion mécanique des populations les plus fragiles d'un point de vue socio-économique du fait d'un marché du foncier très tendu en Île-de-France et d'une répartition très inégale des logements sociaux dans l'espace.

---

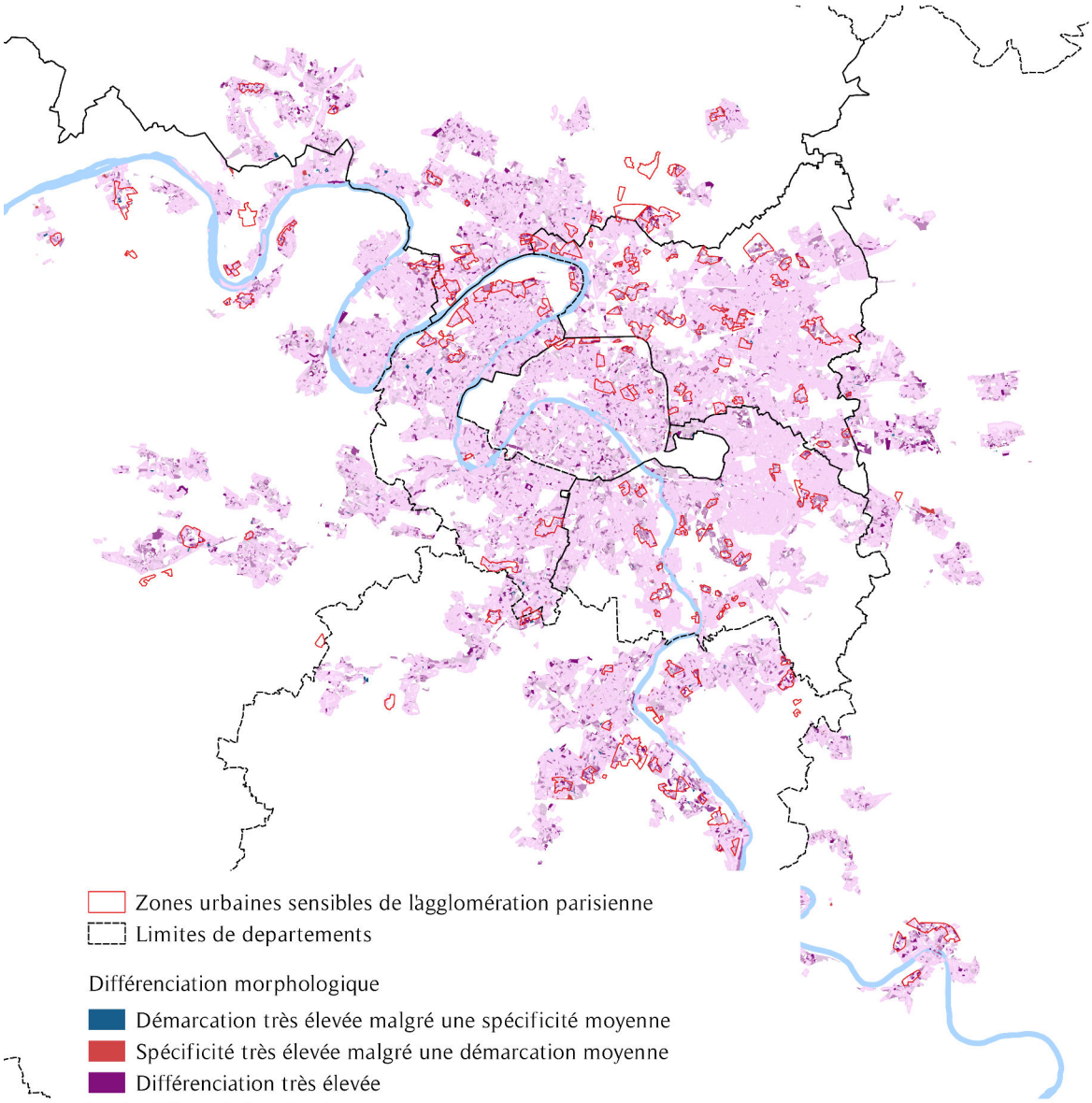
158 Dans les zones urbaines sensibles : coefficients de Spearman compris entre 0,09 et 0,12, coefficients de Pearson compris entre 0,08 et 0,10.

La Différenciation socio-économique
dans l'agglomération parisienne



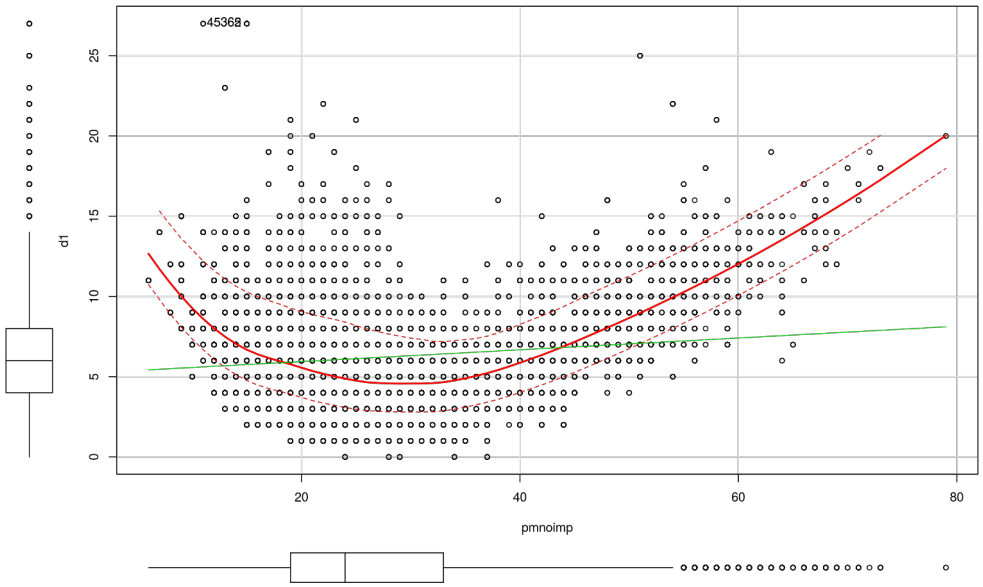
Source : Données Insee 2011.
Anna Cristofol - 2017 - Réalisé avec QGIS

La Différenciation morphologique
dans l'agglomération parisienne



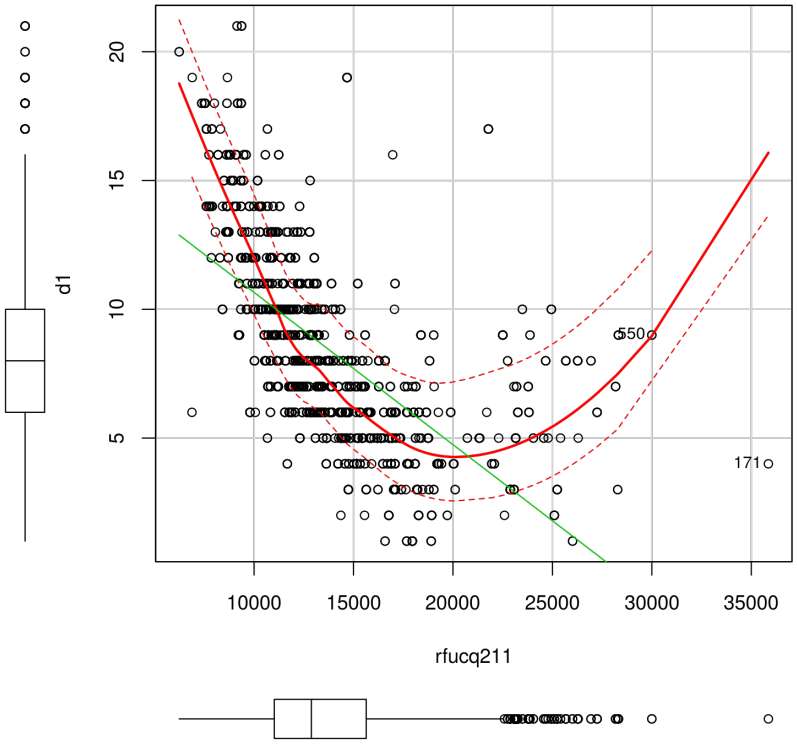
Source : Données Insee 2011.
Anna Cristofol - 2017 - Réalisé avec QGIS

Cette forme de relation avec la spécificité socio-économique se retrouve avec les variables liées aux revenus (revenu médian par unité de consommation, décile 9 du revenu médian par unité de consommation, part des autres revenus dans les revenus du ménages, part des bénéfices dans les revenus du ménages). Les autres variables socio-économiques étant utilisée lors de la construction de l'indicateur de Différenciation socio-économique, les appliquer dans cette approche paraît peu pertinent.



Graphique 3: Nuage de point illustrant la relation entre l'indicateur de spécificité socio-économique (d1) et la part de ménages non imposés dans chaque Iris (Source Insee 2011). réalisé avec R et Rcmdr.

Au sein des zones urbaines sensibles, nous observons des phénomènes de corrélation plus clairs même si ils restent non linéaires et parfois non-monotones. Ainsi, le lien entre revenus et Différenciation socio-économique s'affirme. Au sein des mailles en ZUS, de façon générale plus les revenus des ménages sont faibles et le nombre de ménages non-imposés élevé, plus la Différenciation socio-économique est élevée (graphiques 4 et 5 ci-après). Lorsque les revenus augmentent, la spécificité socio-économique tend à baisser mais le nombre de résidus augmente fortement signalant de nombreuses exceptions.



Graphique 4: Nuage de point entre la spécificité socio-économique (en ordonnée) et le revenu médian par unité de consommation (en abscisse) (Source Insee 2011). Réalisé avec R et Rcmdr.

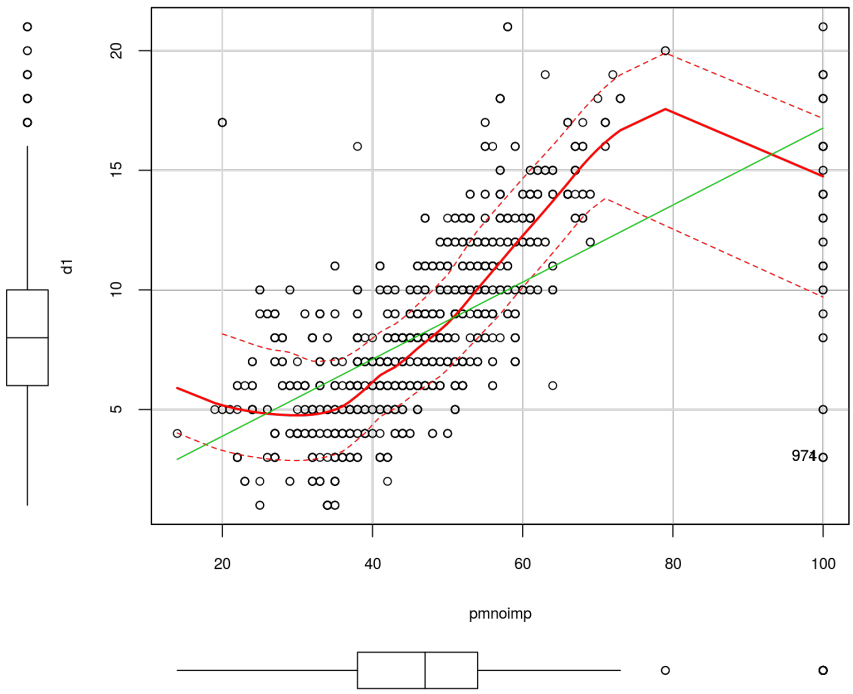
On peut voir que plus le revenu médian est faible, plus la spécificité socio-économique est élevée.

III.3.2 Étude des relations entre Différenciation morphologique et variables socio-économique

La Différenciation morphologique ne présente quant à elle aucune corrélation claire avec les variables socio-économiques. Elle présente toutefois une corrélation avec le nombre de logement H.L.M présent dans l'iris. Ce résultat semble paradoxal puisque la Différenciation morphologique caractérise de manière significative les zones urbaines sensibles. Nous sommes donc amenée à questionner deux axes d'analyses, qu'il serait nécessaire d'explorer plus avant.

D'une part, la Différenciation morphologique touche des espaces urbains très différents les uns des autres. Une zone pavillonnaire de type lotissement, très uniforme, obtiendra un indice de Différenciation très élevé, de la même manière qu'une zone de grands ensembles ou qu'un quartier urbain dense haussmannien. Il serait donc nécessaire d'explorer de façon plus précise la typologie des formes urbaines et les caractéristiques socio-économiques des populations.

D'autre part, ces résultats soulignent le rôle joué par la perception des espaces urbains, et notamment la perception des grands ensembles d'habitat, lors de la définition des zones urbaines sensibles. Ces espaces d'habitat obtiennent des indices de Différenciation très élevés notamment car de nombreux paramètres morphologiques sont « hors norme » par rapport au reste du bâti (hauteur, espacement, allongement, etc.). Ils ont donc un pouvoir de construction de frontières mentales visibles et délimitables dans l'espace très élevé. La perception négative qui leur a été associée ces 40 dernières années (c.f. Chapitre 1) s'additionne à cette spécificité visuelle et joue un rôle dans l'intégration de ces espaces urbains dans les politiques de la ville ainsi que dans la perception enclavée de ces territoires.



Graphique 5: Nuage de point entre la spécificité socio-économique (en ordonnée) et nombre de ménages non imposés (en abscisse) (Source Insee 2011). Réalisé avec R et Rcmdr.

On peut voir que plus le nombre de ménages non imposés dans l'Iris augmente plus la spécificité socio-économique est élevée.

IV. L'Isolement : les ZUS, des territoires inégalement desservis par les systèmes de transports en commun

IV.1 Étude de la desserte et de l'efficacité des réseaux de transport dans les zones urbaines sensibles

IV.1.1 Temps de parcours jusqu'à un arrêt de transport en commun

Les mailles en ZUS apparaissent comme plutôt bien desservies par les transports en commun. Dans une première approche globale, à l'échelle de la zone d'étude dans son ensemble, les territoires de la Politique de la ville apparaissent comme en moyenne plus proches d'un arrêt de transport en commun que les autres territoires urbains ou aussi bien desservis (tableau 12 ci-après). Toutefois, une observation plus détaillée des résultats par types de territoire de la Politique de la ville et par département amène à relativiser ce premier constat.

Les territoires appartenant uniquement à un zonage en zone urbaine sensible apparaissent comme mieux desservis que les territoires urbains hors zonages. Toutefois, certaines ZUS apparaissent comme ayant des situations d'enclavement par l'Isolement élevé, c'est notamment le cas des territoires bénéficiant d'un zonage en zone de rénovation urbaine (ZRU) et en Zone franche urbaine (ZFU) qui présentent des temps de parcours en moyenne plus élevés que les espaces urbains hors zonages (c.f. tableau 13).

L'étude des temps de parcours à un arrêt par département nous amène également à tempérer notre propos. Le facteur « zone urbaine sensible » seul n'est pas explicatif à l'échelle de la zone d'étude mais il l'est à l'échelle d'un département. En grande couronne parisienne les mailles en zones urbaines sensibles ont en moyenne un temps de parcours vers un arrêt de transport en commun plus faible que les autres territoires. Toutefois, à Paris, en Hauts-de-Seine et en Seine-Saint-Denis, l'accès à un arrêt de transport ferré (métro, de RER, Transilien, tramway) est en moyenne plus long en zones urbaines sensibles. La différence entre les territoires apparaît particulièrement élevée en Seine-Saint-Denis.

	Moyenne	Moyenne hors ZUS	Moyenne en ZUS	p-value
Temps bus piéton	4,61	4,63	4,09	$<10^{-6}$
Temps métro/train/tram auto	7,82	7,83	7,61	0.008
Temps métro/train/tram piéton	22,25	22,26	22,10	0,5425
Temps métro/train piéton	22,43	22,43	22,50	0,8015
Temps métro/train auto	7,88	7,88	7,74	0,07959
Temps bretelle auto	13,17	13,21	12,35	3.549e-05

Tableau 12: Temps de parcours moyens vers un arrêt de transport ou vers une bretelle d'autoroute. Zone d'étude entière. Localisation des arrêts de transport : STIF 2011.

	Moyenne hors ZUS	Moyenne ZUS seule	Moyenne en ZRU	Moyenne en ZFU	Moyenne en ZRUS + ZFU	p-value
Temps bus piéton	4,63	4,08	3,65	5,47	4,40	***
Temps métro/train/tram auto	7,83	6,80	6,59	6,14	9,68	***
Temps métro/train/tram piéton	22,26	18,92	19,25	17,03	29,10	***
Temps métro/train piéton	22,43	19,29	19,73	17,03	29,48	***
Temps métro/train auto	7,88	6,92	6,73	6,14	9,81	***
Temps bretelle auto	13,21	9,99	13,22	10,18	14,67	***

Tableau 13: Temps de parcours moyens vers un arrêt de transport ou vers une bretelle d'autoroute selon le type de zonage de la Politique de la ville considéré. Localisation des arrêts de transport : STIF 2011.

	Temps métro/train piéton*** [159]		Temps métro/train/tram piéton*** [160]		Temps bus piéton*** [161]	
	Moyenne hors ZUS	Moyenne en ZUS	Moyenne hors ZUS	Moyenne en ZUS	Moyenne hors ZUS	Moyenne en ZUS
Zone d'étude entière	22,43	22,50	22,26	22,10	4,63	4,09
Paris	6,26	7,46	6,26	7,46	3,25	3,64
Hauts-de-Seine	15,81	18,07	15,42	17,87	3,77	3,50
Seine-Saint-Denis	19,64	24,49	18,63	22,71	4,41	3,87
Val-de-Marne	23,17	21,01	23,16	21,01	4,69	5,24
Essonne	28,90	25,79	28,90	25,79	5,30	4,51
Seine-et-Marne	30,55	27,02	30,55	27,02	4,87	4,14
Val d'Oise	22,90	20,69	22,91	20,69	5,25	4,05
Yvelines	27,23	30,04	27,24	30,02	4,91	3,85

Tableau 14: Comparaison des temps d'accès à un arrêt de transport en commun, par type de transport et par département. Agglomération Parisienne.

IV.1.2 Temps de parcours vers le réseau routier à grande vitesse

L'accessibilité au réseau routier à grande vitesse présente globalement le même comportement que l'accessibilité au réseau de transport en commun. Les ZUS urbaines sensibles ont des temps de parcours vers une bretelle d'autoroute très proches des autres espaces urbains, avec 12,35 minutes en moyenne contre 13,21 pour les espaces hors zones urbaines sensibles. Les zones franches urbaines apparaissent comme plutôt plus proche d'une entrée d'autoroute (10,18 minutes). Cette proximité s'explique en grande partie par la localisation des zones urbaines sensibles à proximité des grands axes routiers. Elle doit être relativisé par la plus faible motorisation des populations en zones urbaines urbaines sensibles.

[159] Les tests de significativité sur l'anova donne des résultats < à 2e-16 pour le facteur département et le facteur departement:ZUS, et de 0,01 pour le facteur ZUS seul.

[160] Les tests de significativité sur l'anova donne des résultats < à 2e-16 pour le facteur département et le facteur departement:ZUS, et de 0,3437 pour le facteur ZUS seul.

[161] Les tests de significativité sur l'anova donne des résultats $<-10^6$ pour les facteurs département, ZUS et departement:ZUS.

IV.1.3 Intégrer la capacité de déplacement des populations : une dépendance au transports en commun plus élevée dans les ZUS

Nous proposons de prendre en compte la motorisation des ménages dans notre analyse de l'Isolement. En effet, une motorisation faible augmente la dépendance aux transports en commun et renforce donc une situation d'Isolement selon ce mode de transport. De même une motorisation élevée des ménages compense une faible intégration par les transports en commun. Or, la faible motorisation des ménages est une des caractéristiques des zones urbaines sensibles.

	Mailles hors ZUS	Mailles en ZUS	p-value
Nombre de résidences principales ayant 2 voitures ou plus	28,59	15,24	< 2.2e-16
Part des résidences principales non motorisées (en %)	15,12	29,39	< 2.2e-16
Revenu médian par unité de consommation	22530,61	13323,76	< 2.2e-16
9ème décile du revenu par unité de consommation	45466,89	26995,69	< 2.2e-16

Tableau 15: Les zones urbaines sensibles, des populations aux revenus plus bas et moins motorisées.

Nous avons présenté dans le chapitre 7 une typologie des mailles qui prend en compte deux critères : l'accessibilité piétonne au réseau de transport en commun ferré (niveau de desserte) et la dépendance aux transports en commun à travers la part de résidences principales non motorisées.

Le niveau de desserte est défini par le temps de parcours à l'arrêt le plus proche sur le réseau ferré. Il est considéré comme :

- bon pour un temps inférieur ou égal à 15 minutes;
- faible pour un temps de parcours à pied entre 15 et 30 minutes;
- très faible lorsque le temps de parcours est de plus de 30 minutes.

La dépendance au réseau de transport en commun est mesurée au travers du taux de ménages non-motorisés dans l'Iris auquel appartient l'îlot routier. Nous considérons que lorsque plus d'un quart de la population n'est pas motorisée, la dépendance aux transports en commun est forte. En deçà de ce seuil, nous la qualifions de faible.

La typologie obtenue se décompose en cinq classes :

- Classe 1 : Bonne desserte par le réseau ferré ;

- Classe 2 ; Desserte ferrée faible mais dépendance au transports en commun faible ;
- Classe 3 : Desserte ferrée faible et dépendance au transports en commun forte ;
- Classe 4 ; Desserte ferrée très faible mais dépendance au transports en commun faible ;
- Classe 5 : Desserte ferrée très faible et dépendance au transports en commun forte ;

Comme on peut le voir sur les tableaux 16, 17 et les graphiques 7, 6 ci-après, cette approche fait ressortir la situation d'Isolement spécifique des territoires en zones urbaines sensibles. Celles-ci présentent des situations très hétérogènes. De manière semblable aux autres territoires urbains, une partie de leur maille présente une bonne desserte par les transports en commun. A Paris et dans les départements de première couronne ces mailles représentent 44,86 % des mailles en ZUS contre 55,92 % pour les mailles hors ZUS. Dans les mailles de l'agglomération parisienne situées dans les départements de grande couronne, cette proportion passe à 27,05 % contre 26,76 % pour les autres territoires urbains. Le comportement des mailles en ZUS se distingue ensuite de celui de autres mailles par une sur-représentation dans les classes 3 et 5 et une sous-représentation dans les classes 2 et 4.

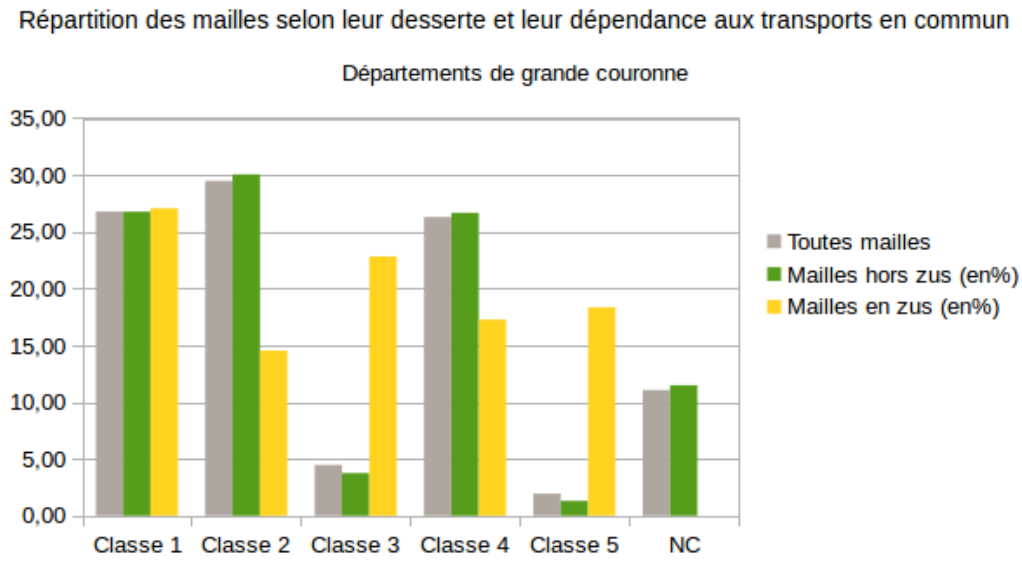
Ainsi, 48 % des zones urbaines sensibles sont touchées par une situation d'Isolement élevée et très élevée dans le sens où ces territoires sont plus sensibles à une faible desserte par les transports en commun du fait d'une motorisation moins importante (c.f. tableau 15).

	Toutes mailles	Répartition des mailles (en%)	Répartition des mailles hors ZUS (en %)	Répartition des mailles en ZUS (en %)
Classe 1	15185	55,39	55,92	44,86
Classe 2	4499	16,41	17,15	1,69
Classe 3	4093	14,93	14,08	32,06
Classe 4	2343	8,55	1,36	5,44
Classe 5	939	3,43	8,70	15,95
NC	354	1,29	2,80	0

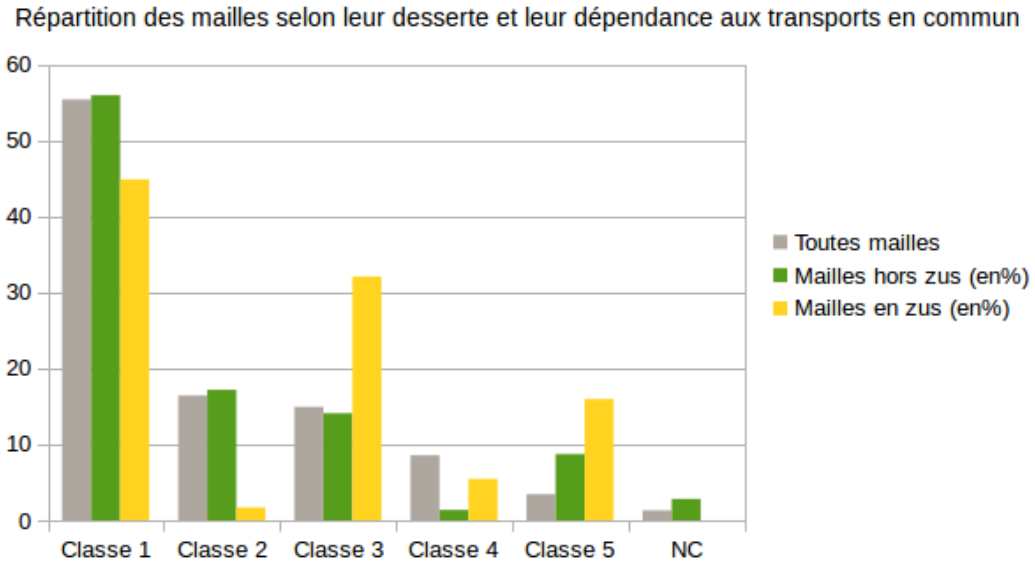
Tableau 16: Répartition des mailles selon leur desserte et leur dépendance aux transports en commun (Paris et départements de première couronne).

	Toutes mailles	Répartition des mailles (en%)	Répartition des mailles hors ZUS (en%)	Répartition des mailles en ZUS (en %)
Classe 1	8637	26,77	26,76	27,05
Classe 2	9506	29,47	30,04	14,52
Classe 3	1439	4,46	3,75	22,82
Classe 4	8486	26,30	26,65	17,26
Classe 5	626	1,94	1,30	18,34
NC	3568	11,06	11,49	0

Tableau 17: Répartition des maille selon leur desserte et leur dépendance aux transports en commun (départements de grande couronne).



Graphique 6: Répartition des mailles selon leur desserte et leur dépendance aux transports en commun (Départements de grande couronne).



Graphique 7: Répartition des mailles selon leur desserte et leur dépendance aux transports en commun (Paris et départements de première couronne).

IV.1.4 Une densité géographique et temporelle du réseau de bus plus élevées qui compensent difficilement une situation de dépendance aux transports en commun

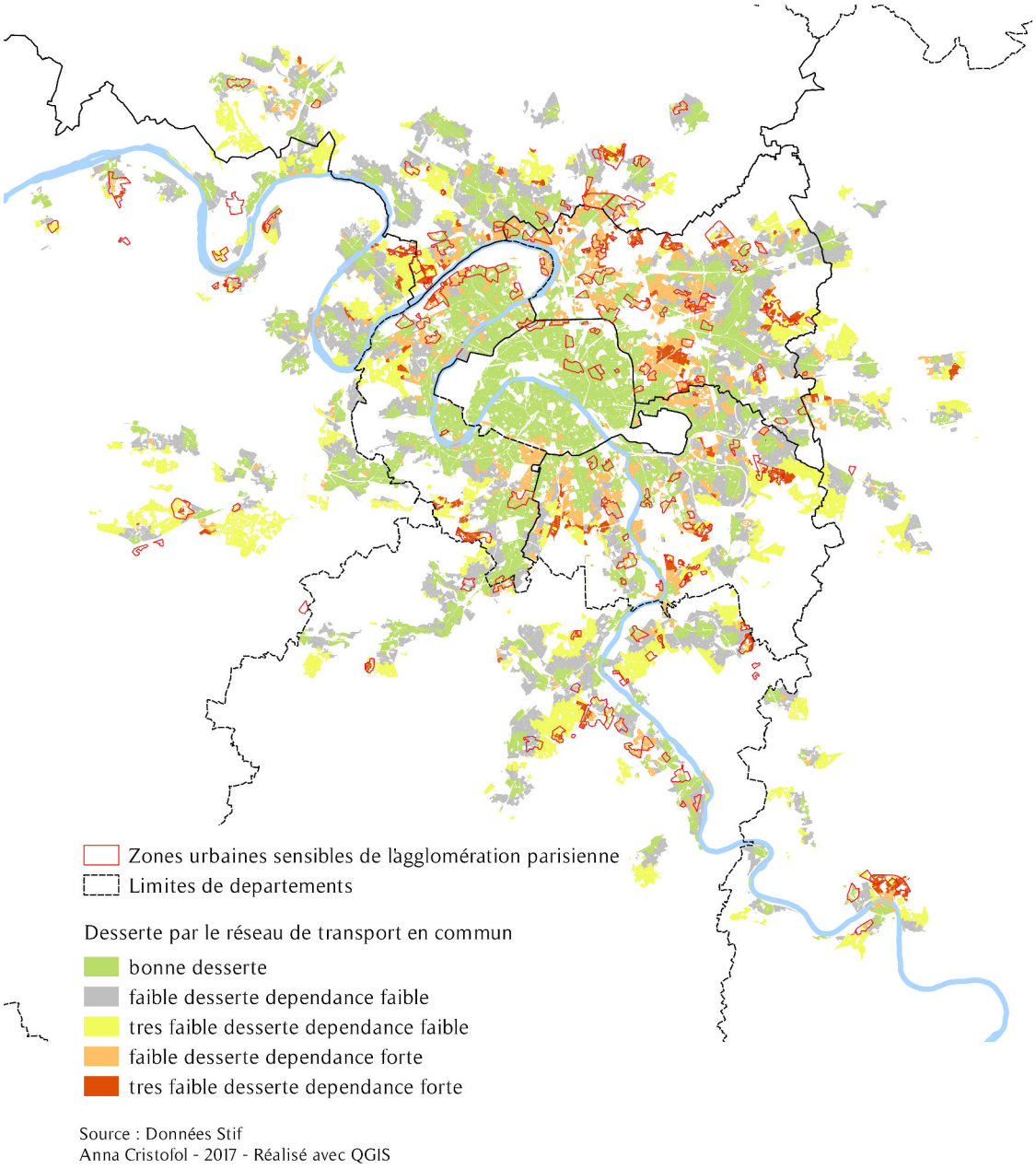
Cette situation d'Isolement est compensée en partie par une bonne desserte par le réseau de bus. Les mailles en zones urbaines sensibles sont caractérisées par une densité géographique et temporelle des transports en commun plus élevée que le reste des espaces urbains. Ces densités s'explique par un grand nombre de lignes de bus.

Les mailles en zones urbaines sensibles sont ainsi caractérisée par un nombre de courses moyen plus important en journée mais également le soir, le samedi et le dimanche[162].

Cette desserte par le réseau de bus ne peut compenser qu'en partie la desserte par le transport ferré. En effet, le réseau de bus est caractérisé par une variabilité très forte du nombre de courses entre la journée et le soir (-96,79 % en moyenne dans notre jeu de données) et entre la journée et le week-end (-47,39 % le samedi et -74,49 % le dimanche). Même si ces variations sont en moyenne plus faibles pour les mailles en zones urbaines sensibles, elles restent importantes (-96,27 % le soir, -43,76 % le samedi et -70,46 % le dimanche[163]).

[162] P-values < -10^6
[163] p-value < 2.2e-16

L'Isolement dans l'agglomération parisienne
Approche par la desserte en transport en commun



Source : Données Stif
Anna Cristofol - 2017 - Réalisé avec QGIS

IV.2 Construction d'indices à partir des calculs d'itinéraires

IV.2.1 Des ZUS facilement accessibles depuis le centre de l'agglomération

Si on compare les données à l'échelle de l'agglomération parisienne, dans une première approche les ZUS apparaissent comme relativement bien desservies vers le centre de l'agglomération. Comme on peut le voir dans le tableau 18 ci-dessous, elles obtiennent en moyenne un temps minimum de trajet vers le centre de Paris de 53,56 minutes contre 62.38 minutes pour les autres espaces urbains (p-value < 2.2e-16).

La régularité est quand à elle relativement identique entre les territoires en ZUS et hors ZUS à l'échelle de l'agglomération, avec des moyennes dont la différence statistique n'est pas déterminante (c.f. tableau 19).

Enfin, la pénibilité est la seule caractéristique qui apparaît moins favorable aux mailles en ZUS, avec un nombre de ruptures de charges moyen lors du trajet le plus court plus important que dans les mailles hors ZUS (c.f. tableau 19).

	Moyenne	Écart-type	Coefficient de variation	Indice de dissymétrie	Kurtosis	Minimum	Maximum
Maille en ZUS	53,56	16,20	0,30	0,19	0,45	9,75	110
Maille hors ZUS	62,38	19,25	0,31	-0,03	0,05	1	132

Tableau 18: Temps minimum moyen d'accès au centre de l'agglomération (sens aller et retour).

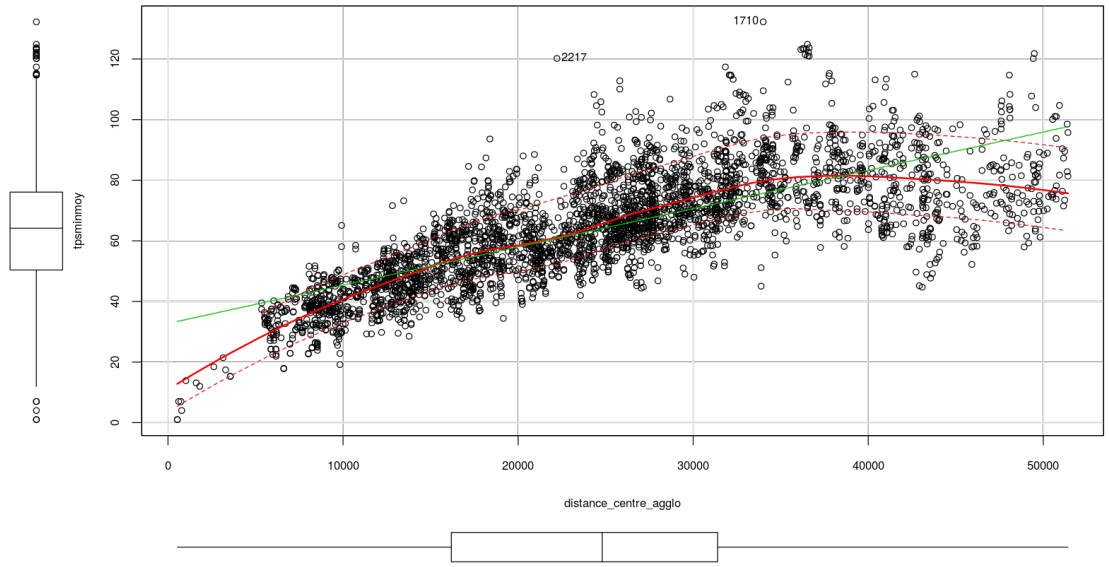
	Temps de parcours minimum moyen (***)	Nb moyen de rupture de charges (***)	Différence de temps moyen
Maille en ZUS	53.56229	0.1522714	12.37629
Maille hors ZUS	62.37550	0.1296088	12.37629
p-value	< 2.2e-16	1.958e-08	0.6731

Tableau 19: Synthèse des indicateurs de coût, de régularité et de pénibilité calculés.

Cette première approche apparaît limitée et non exempte de biais. En effet, la distance au centre impacte obligatoirement le temps d'accès au centre de l'agglomération, d'autant plus dans une région comme l'Île-de-France où le réseau de transport est fortement structuré par les liaisons centre/périphéries.

Afin de prendre en compte cet aspect, nous proposons de normaliser les indicateurs

obtenus grâce à la distance au centre. Comme on peut le voir si dessous, les temps de parcours n'évoluent pas de manière parfaitement linéaire par rapport à la distance au centre. Utiliser la distance au centre seule défavorise donc les adresses situées à Paris, qui obtiennent des résultats relatifs moins bons que les adresses en lointaine périphérie. Nous utilisons le logarithme de la distance, en mètres, pour normaliser les temps de parcours obtenus.



Graphique 8: Nuage de points des temps de parcours minimum moyen au centre de l'agglomération (réalisation : R).

Si on normalise les temps de parcours obtenus par rapport à la distance au centre de l'agglomération[164] les résultats se confortent. Les mailles en ZUS apparaissent comme ayant en moyenne des temps de parcours plus courts que les autres territoires à distance égale par rapport au centre. Cette tendance se maintient que l'on considère le temps de parcours, la différence entre temps maximum et temps minium de parcours ou encore le nombre de modes utilisés.

	Temps minimal moyen normalisé* **	**Différence moyenne de temps de parcours normalisée**	**Nombre moyen de ruptures de charge normalisée*** **
Maille en ZUS	12,60	2,94	0,48
Maille hors ZUS	14,38	2,90	0,50
p-value	< 2.2e-16	0.5504	7.419e-06

[164] La distance considérée est la distance à vol d'oiseau jusqu'au centroïde de la commune de Paris.

IV.2.2 De fortes différences entre les départements :

Or, la répartition des mailles en ZUS n'est pas régulière dans l'espace. Leur présence est particulièrement forte dans les départements de première couronne et notamment en Seine-Saint-Denis (plus de 20 % de la surface des ZUS). Il est donc nécessaire d'observer plus spécifiquement les résultats obtenus au département.

Département ***	Moyenne du temps minimal	Écart-type	Moyenne du temps minimal normalisé	Nombre d'entités
Paris	19.71	7.04	5,68	272
Hauts-de-Seine	41.10	8.22	10,40	490
Seine-Saint-Denis	45.48	10.38	11,16	632
Val-de-Marne	47.78	14.14	11,64	613
Essonne	68,28	13,15	15,62	1000
Seine-et-Marne	67,94	13,01	15,23	1125
Val d'Oise	60,66	15,42	14,09	1555
Yvelines	72,05	16,51	16,25	2013

Tableau 20: Répartition du temps minimal moyen d'accès au centre de l'agglomération. Anova sur le facteur département.

Croiser les facteurs départements et ZUS reste cohérent avec l'analyse à l'échelle de l'agglomération parisienne mais elle met en valeur le comportement spécifique du Val-de-Marne parmi les autres départements. Dans les départements de grande couronne, les ZUS sont mieux desservies comparativement aux autres espaces urbains. La différence s’atténue, voire se renverse lorsque l'on se rapproche du centre.

Si le coût de déplacement apparaît globalement plus faible dans les ZUS que dans les autres territoires urbains, la régularité et de la pénibilité des déplacements apparaissent plus hétérogènes. Comme l'illustrent les tableaux 21 et 22 ci après, en petite couronne la régularité des trajets apparaît comme moins bonne que dans les autres espaces urbains, avec également une plus grande variabilité entre semaine et week-end en Hauts-de-Seine et en Val-de-Marne. La pénibilité des trajets, caractérisée par le nombre de ruptures de charge, est elle aussi variable selon les département, défavorisant les zones urbaines sensibles en Seine-Saint-Denis et dans le Val-de-Marne.

	Temps minimal moyen[165]		Temps minimal moyen normalisé***[166]	
Département	**En ZUS**	**Hors ZUS**	**En ZUS**	**Hors ZUS**
Paris	**20,51**	19,42	**5,81**	5,64
Hauts-de-Seine	40,40	41,35	10,22	10,46
Seine-Saint-Denis	45,25	45,61	11,12	11,18
Val-de-Marne	**48,09**	47,67	**11,71**	11,61
Essonne	62,92	69,63	14,49	15,91
Seine-et-Marne	62,06	68,51	13,76	15,37
Val d'Oise	51,15	62,71	12,10	14,51
Yvelines	70,22	72,35	15,80	16,32

Tableau 21: Résultats de l'Anova sur les temps de trajets avec pour facteurs les variables département et en ZUS.

	Différence de temps moyenne***[167]		Nombre de rupture de charge***[168]		Différence de temps de parcours entre semaine et week-end***[169]	
Département	**En ZUS**	**Hors ZUS**	**En ZUS**	**Hors ZUS**	**En ZUS**	**Hors ZUS**
Paris	5,75	5,86	1,22	1,25	0,12	0,21
Hauts-de-Seine	**13,59**	12,93	1,67	1,84	**-0,47**	-0,33
Seine-Saint-Denis	**12,45**	11,68	**1,96**	1,90	-0,05	-0,23
Val-de-Marne	**12,03**	9,67	**1,95**	1,73	**-0,42**	0,11
Essonne	**11,38**	9,50	2	2,08	0,97	-2,22
Seine-et-Marne	14,14	10,79	**2,26**	2,21	**-7,74**	-6,81
Val d'Oise	13,10	14,00	2,04	2,28	-2,64	-4,41
Yvelines	12,96	15,36	**2,43**	2,38	-7,92	-8,11

Tableau 22: Résultats de l'Anova sur les variables correspondant à la variabilité (différence de temps moyenne, différence semaine/week-end) et à la pénibilité (nombre de ruptures de charges) avec pour facteurs les variables département et en ZUS.

[165] Les facteurs *département*, *ZUS* et *departement*ZUS* sont significatifs pour la variable temps minimal moyen (***).

[166] Les facteurs *département*, *ZUS* et *departement*ZUS* sont significatifs pour la variable temps minimal moyen normalisé (***).

[167] Les facteurs *département* et *departement*ZUS* sont significatifs pour la variable *différence moyenne de temps de parcours* (***).

[168] Les facteurs *département*, *ZUS* et *departement*ZUS* sont significatifs pour la variable *temps minimal moyen normalisé* (***).

[169] Les facteurs *département*, *ZUS* et *departement*ZUS* sont significatifs pour la variable différence *temps min semaine week-end* (***).

IV.2.4 De fortes différences entre les territoires des politiques de la ville :

Si l'appartenance au zonage des politiques de la ville n'apparaît pas suffisant en tant que tel, la distinction entre les différents zonages et les différentes politiques associées est un facteur pertinent pour distinguer les territoires les uns des autres. Les mailles situées en ZUS obtiennent des résultats très différents selon qu'elle sont uniquement en ZUS ou qu'elles bénéficient également d'un programme de rénovation urbaine (ZRU) ou de zones franches urbaines (ZFU).

A Paris et dans les départements de première couronne, les mailles en ZUS uniquement apparaissent comme plutôt mieux desservies que les mailles hors ZUS (tableau 23 ci-dessous). Toutefois, les mailles en ZUS qui bénéficient également d'un programme de rénovation urbaine ou d'un programme de zone franche urbaine s'avèrent avoir un accès bien moins facile au centre de l'agglomération. Elles semblent ainsi souffrir d'un Isolement plus important que les autres territoires.

	Temps minimal moyen	Différence moyenne de temps de parcours[170]	Nombre moyen de ruptures de charge[171]
Mailles hors ZUS	41,51	10.51	1,73
Mailles toutes ZUS confondues	41,88	11.79 (5.197e-05)	1,80*
Mailles en ZUS uniquement	37,07***	10,63	1,71
Mailles en ZUS + ZRU	42,98***	13,38***	1,77
Mailles en ZUS + ZRU + ZFU	52,37***	12,36***	2,06***

Tableau 23: Résultats de l'Anova avec les facteurs « en ZUS », « en ZRU » et « en ZFU » sur les adresses situées à Paris et en première couronne.

Dans les départements de grande couronne, la situation est inversée : comme l'illustrent les résultats présentés dans le tableau 24 ci-après, les adresses dans les territoires des politiques de la ville apparaissent comme mieux desservies par les transports en commun et les ZUS bénéficiant des programmes ZFU apparaissent dans une situation plus favorables que les autres. Il serait intéressant de chercher à mieux

[170] La variable « en ZRU » est déterminante pour expliquer l'écart entre les moyennes de la variable différence moyenne de temps de parcours.

[171] La variables « en ZFU » est déterminante pour expliquer l'écart entre les moyennes de la variable Nombre moyen de rupture de charge lors du trajet le plus court.

comprendre la raison de ces situations contrastées.

	Temps minimal moyen[172]	Différence moyenne de temps de parcours[173]	Nombre moyen de ruptures de charge[174]
Mailles hors ZUS	68,54	13,06	2,27
Mailles toutes ZUS confondues	61,44	12,77	2,18
Mailles en ZUS uniquement	62,35	13,09	2,29
Mailles en ZUS + ZRU	59,59	12,26	2,03
Mailles en ZUS + ZFU	54,17	12,13	1,86
Mailles en ZUS + ZRU + ZFU	62,74	12,83	2,19

Tableau 24: Résultats de l'Anova avec les facteurs « en ZUS », « en zru » et « en zfu » dans les départements de grande couronne.

V. Conclusion et synthèse des résultats obtenus

Ce chapitre nous a permis de montrer que la Fermeture et la Différenciation sont des dimensions pertinentes pour caractériser les espaces urbains et plus particulièrement les zones urbaines sensibles. L'Isolement est moins caractéristique si l'on considère les zones urbaines sensibles dans leu ensemble.

Les territoires de la Politique de la ville sont caractérisés par une plus grande Fermeture que le reste des espaces urbains et en particulier par une fragmentation plus élevée de leur environnement immédiat du fait de la présence de zones non résidentielles telles que des zones industrielles ou de grandes zones commerciales, peu propices aux déplacements piétons. C'est notamment le cas dans les départements de première couronne, Seine-Saint-Denis, Val-de-Marne et Hauts-de-Seine, qui sont également les départements présentant le plus grand nombre de zones urbaines sensibles.

Cette fragmentation spatiale a un impact fort sur les mobilités piétonnes et à travers

[172] Les facteurs en ZUS (***) et en zfu : en zru (**) sont significatifs pour la variable temps minimal moyen.

[173] Les facteurs en zru (***) et en zfu : en zru (***) ne sont pas significatifs pour la variable différence moyenne entre temps de parcours.

[174] Les facteurs en zru (***) et en zfu : en zru (***) sont significatifs pour la variable Nombre moyen de rupture de charge lors du trajet le plus court.

elles sur l'intégration des quartiers concernés dans leur environnement urbain immédiat. C'est une situation qui pose problème. En effet, les études sur les mobilités quotidiennes montrent que la majorité des déplacements (hors trajets domicile-travail) se font dans un rayon de 5 km autour de l'habitat (36% à moins de 2 km et 60% à moins de 5 km), voire moins lorsqu'ils sont effectués à pieds, les trajets piétons moyens étant de 12 minutes en Île-de-France (Orfeuil, 2007). D'autre part, plusieurs auteurs ont souligné l'importance de l'enracinement local pour les populations les plus défavorisées (Fol, 2010). Cet enracinement local permettrait de compenser une situation sociale globalement défavorable par une intégration importante dans la communauté locale. Certains sociologues se réfèrent à la notion de capital d'autochtonie (Renahy, 2010).

Nous avons montré que les zones urbaines sensibles étaient caractérisées par une Différenciation socio-économique et une Différenciation morphologique élevées par rapport aux autres espaces urbains. Toutefois, si les indicateurs de Différenciation constitués sont pertinents pour étudier les territoires à une échelle infra-communale, il apparaît difficile de croiser ces indicateurs avec d'autres variables socio-économiques. La Différenciation socio-économique a un lien fort avec les revenus, plus ceux-ci tendant vers les extrêmes, valeurs élevés ou valeurs faibles, plus la Différenciation socio-économique a tendance à être forte. Agrégation et exclusion socio-spatiale participent sans doute conjointement à cette dynamique. La Différenciation morphologique apparaît quant à elle liée essentiellement au type d'habitat, une étude plus poussée des liens entre types d'habitat et populations serait à effectuer.

L'Isolement est la dimension de l'enclavement qui semble la moins pertinente pour caractériser les zones urbaines sensibles dans leur ensemble. Même si certaines zones urbaines sensibles apparaissent comme isolées, la plupart sont bien desservies par les transports en commun. Toutefois, on a vu dans le chapitre 7 que l'étude quantitative de cette dimension souffre de l'absence de jeux de données structurés de manière cohérente et homogène sur toute la zone d'étude. La qualité des données à notre disposition représente un verrou certain dans l'analyse de l'Isolement. Enfin, si on questionne cette dimension sous l'angle de l'équité et non de l'égalité, on peut se demander si la desserte actuelle du réseau de transport en commun est suffisante pour compenser la forte dépendance des populations des ZUS aux transports en commun. Leurs habitants sont en effet en moyenne moins motorisés que les autres urbains (près de 30 % de ménages non motorisés contre 15 % dans le reste des espaces urbains[175]). Dans certaines zones, cette desserte repose très fortement sur la densité géographique et temporelle du réseau de bus. Or, celui-ci est soumis à des aléas important (densité de circulation, accident), et à une variabilité dans le temps de la semaine très élevée.

Enfin, il est notable que, quelle que soit la dimension observée, les zones urbaines

[175] Source : Données Insee

sensibles de première couronne sont souvent plus sujettes à une situation d'enclavement que celles situées dans Paris ou dans les communes plus lointaines des départements de grande couronne parisienne. Ces territoires semblent appeler à une attention spécifique. Ils ne bénéficient pas d'une situation centrale au sein de Paris qui favorise la diversité des activités et des populations. Ils ne bénéficient pas non plus d'une situation de lointaine périphérie où les zones sensibles sont souvent situées à proximité des centres locaux, dépassés par l'urbanisation des espaces ruraux environnant sous la forme de lotissements pavillonnaires.

Cette application peut bien entendu bénéficier d'une analyse plus approfondie des résultats obtenus. Toutefois, elle permet d'ors et déjà de valider l'utilisation d'indicateurs d'enclavement qui distinguent chacune des trois dimensions pour caractériser certains espaces urbains, les zones urbaines sensibles étant un exemple d'application parmi d'autres. Caractériser l'enclavement dans ces territoires permet de cibler et de suivre les politiques spécifiques qui leur sont associées. Cela permet aussi, réciproquement, de caractériser les espaces urbains ayant des caractéristiques proches des ZUS et qui ne bénéficient pas des politiques de la ville.

Conclusion générale de la thèse et perspectives

I. Synthèse et des principaux résultats obtenus

I.1 Rappel de la problématique

La question de l'enclavement des territoires de la politique de la ville est au cœur d'un débat récurrent depuis les années 1970. Nous montrons dans le chapitre 1 que si ce débat perdure c'est que la question de l'enclavement est au cœur du rapport entre politique de la ville et territoire. Elle trouve son origine dans le rejet des grands ensembles, perçus comme des espaces « hors la ville », et va évoluer au fur et à mesure que le regard sur les espaces urbains se transforme.

Limiter la question de l'enclavement à un manque d'accessibilité est ainsi très réducteur. L'évolution de la question de l'enclavement dans les études urbaines montre en effet que cette notion désigne à la fois la non-intégration physique d'un quartier dans la ville, la concentration de personnes défavorisées et enfin le manque d'accessibilité aux ressources de la ville. Derrière cette problématique, c'est le rôle de la ville comme espace d'intégration des individus qui est en jeu. L'enclavement devient synonyme de mise à l'écart et de marginalité, l'accès à la ville et à ses aménités symbolisant l'accès à la citoyenneté.

Être capable de déterminer si un quartier est enclavé, et le cas échéant mesurer à quel degré, revêt donc un enjeu important pour les politiques publiques : c'est à la fois un préalable à la définition des actions prioritaires à effectuer sur ces territoires, et cela permet également le suivi et l'évaluation des politiques mises en œuvre.

Toutefois, nous montrons dans le chapitre 2 que le concept d'enclavement apparaît peu formalisé. Les définitions existantes renvoient à des figures particulières de l'enclave parfois très différentes les unes des autres. Cette situation se retrouve aussi bien dans le langage courant que dans les études urbaines. Elle pose problème lorsque l'on souhaite construire une approche quantitative solide de l'enclavement.

Mesurer l'enclavement dans les territoires de la politique de la ville porte donc des enjeux a la fois théoriques, méthodologiques et thématiques. Cela suppose tout d'abord de définir un concept d'enclavement capable de former une base solide à la construction d'indicateurs. Cela signifie également construire des indicateurs d'enclavement géographiques pertinents à l'échelle infra-communale et applicables à tous les espaces urbains. Avant de pouvoir enfin, appliquer ces indicateurs aux zones

urbaines sensibles.

I.2 Une démarche de modélisation et de mesure de l'enclavement transversale

Cette thèse aborde ces trois axes, développant tout particulièrement les aspects théoriques et méthodologiques de la construction d'indicateurs d'enclavement. Elle déroule une réflexion en trois temps : comprendre la notion d'enclavement, développer des indicateurs, appliquer ceux-ci aux territoires urbains en général afin de déterminer si les ZUS réagissent de manière spécifique aux indicateurs d'enclavement. L'originalité de ce travail est l'accent mis sur les deux premières étapes.

a) Définition de l'enclavement en trois dimension (Fermeture, Isolement et Différenciation) puis spécialisation aux espaces urbains

Le premier enjeu de ce travail était de construire les bases théoriques de la mesure de l'enclavement (c.f. Chapitre 2). À partir d'une étude sémantique et dans la continuation des travaux existants, **nous avons défini l'enclavement comme une situation de faible potentiel de contact avec l'altérité, qui réduit les échanges entre une entité et les membres d'un ensemble d'appartenance plus global et provoque une mise à l'écart de cette entité**. Pouvant être à la fois positive (protectrice) et négative (frein au développement), toute situation d'enclavement doit être analysée dans le cadre d'un système spécifique de contraintes socio-culturelles, économiques, techniques, politiques, naturelles… En effet, l'enclavement se défini par rapport à une norme d'intégration. Un territoire n'est pas enclavé en tant que tel, il l'est par rapport à un ensemble plus grand.

À partir de ce concept général, nous avons fait ressortir trois dimensions de l'enclavement – la Fermeture, la Différenciation et l'Isolement – qui mettent en exergue trois constituants majeurs de l'enclavement : l'enfermement, la différence et le manque d'accessibilité.

La Fermeture : En termes spatiaux, le territoire enclavé est en situation de rupture avec les espaces l'environnant. C'est un espace clos, volontairement ou non, qui ne possède que peu d'ouvertures sur l'extérieur. La plupart du temps, la Fermeture est caractérisée par la présence d'obstacles physiques qui vont ceinturer le territoire enclavé, le couper des territoires environnants et représenter ainsi un frein aux mobilités locales en allongeant les distances parcourues et perçues. Cette dimension s'inscrit à une échelle locale, prenant en compte uniquement les relations entre un espace et ses voisins proches, voire immédiats.

La Différenciation : c'est la différence, qu'elle soit structurelle, culturelle,

administrative, politique, qui fonde l'enclavement. L'altérité crée la situation de blocage du fait des freins à la communication qui peuvent en découler. C'est l'intensité de la spécificité d'un territoire et la puissance de l'inscription spatiale de cette spécificité qui fondent la situation d'enclavement. Cette dimension ne doit pas être sous-estimée. L'inscription spatiale de la différence peut représenter en elle même une limite à franchir qui sera perçue très nettement par les individus allant jusqu'à construire des frontières certes intangibles mais difficilement franchissables.

L'Isolement : Cette dimension de l'enclavement met l'accent sur les systèmes de relations entre les territoires, la connexion avec des territoires distants, à différentes échelles. L'isolement peut ainsi être compris comme des discontinuités dans les réseaux physiques comme dans l'organisation et la structuration des réseaux administratifs, économiques, sociaux, et de leurs acteurs.

En termes d'analyse spatiale, la Fermeture et la Différenciation désignent un frein dans les relations de contiguïté alors que l'Isolement désigne un frein dans les relations de connexités.

La formalisation de ces trois composantes, à la fois complémentaires et se renforçant l'une l'autre, est essentielle à toute mesure de l'enclavement. Selon nous, d**es indicateurs d'enclavement ne peuvent avoir une portée opérationnelle que s'ils permettent de distinguer ces composantes** et de cette manière discerner les différentes formes d'enclavement. Un indicateur global d'enclavement n'est ainsi pas approprié pour définir et suivre des politiques urbaines. En effet, celles-ci peuvent difficilement aborder ces trois dimensions de l'enclavement dans un même temps.

Dans le chapitre 3, nous avons ensuite spécifié comment cette définition générique s'applique de façon concrète à un thème particulier, les espaces urbains français, et à une échelle spécifique puisque nous souhaitons mesurer l'enclavement au niveau du quartier. Dans ce cadre, il faut distinguer niveau de mesure et échelle d'observation. Si nous souhaitons mesurer l'enclavement avec un niveau de détail fin permettant de caractériser un quartier, les trois dimensions de l'enclavement s'analysent à des échelles d'observation distinctes : le quartier ou l'agglomération.

À l'échelle du quartier, la Fermeture renvoie à la présence d'éléments physiques coupant un quartier de ses proches voisins et plus particulièrement représentant un obstacle aux mobilités piétonnes vers les services et aménités proposés par le territoire. Cette fermeture peut être exogène, c'est-à-dire causée par des éléments extérieurs (routes, voies ferrées, zones monofonctionnelles), ou endogène, c'est-à-dire causée par la morphologie même du quartier (trame urbaine).

À l'échelle du quartier, la Différenciation désigne l'inscription spatiale d'une identité culturelle, socio-économique ou morphologique forte. Cette situation d'enclavement peut être engendrée par la présence d'une population spécifique par son origine, par

ses pratiques (religion, vêtements, langue, sexualité) ou par son niveau de vie, comme par l'existence d'une morphologie urbaine particulière, en minorité dans l'espace urbain, dont l'implantation dans le tissu urbain est nette et visible (par exemple grands ensembles d'habitations, cités jardins).

À l'échelle de l'agglomération, l'Isolement désigne l'intégration des territoires dans les réseaux de transport en commun ainsi qu'au réseau routier à grande vitesse. Cette dimension caractérise donc la capacité du territoire à mettre en contact les habitants avec le reste de l'agglomération et ses aménités. À l'échelle du quartier, l'Isolement est approché essentiellement par l'accessibilité de ces réseaux aux populations sous ses différentes formes (géographique, financière, culturelle, etc.).

Ce travail de spécification nous a amené à proposer une grille de lecture de l'enclavement dans les espaces urbains pouvant servir de support à une analyse aussi bien qualitative que quantitative, à une approche globale comme à un travail de terrain. Cette grille de lecture représente en elle-même un premier résultat de cette thèse.

I.3 Construction d'indicateurs d'enclavement selon chacune de ses dimensions : Fermeture, Isolement, Différenciation

Ce travail de définition de l'enclavement construit le socle théorique à partir duquel nous avons construit des indicateurs d'enclavement. Dans cette thèse, nous avons proposé une série d'indicateurs permettant de caractériser distinctement Fermeture, Différenciation et Isolement. Nous ne reviendrons pas ici dans le détail sur l'ensemble des indicateurs que nous proposons. Toutefois, à nos yeux certains points méritent une attention spécifique.

a) Les îlots routiers au cœur de notre modélisation géomatique des espaces urbains

Deux lignes directrices forment le cadre de notre travail : d'une part, nous souhaitons mesurer l'enclavement au niveau du quartier et d'autre part, nous souhaitons pouvoir appliquer ces mesures à l'ensemble des agglomérations françaises. Ces lignes directrices impliquent des contraintes spécifiques, et notamment en matière de données : elles portent une exigence de résolution fine, permettant de caractériser un quartier, et de validité sur l'ensemble du territoire français.

Les indicateurs proposés ont été définis et calculés à partir d'une base de données géographiques qui regroupe des référentiels nationaux produits par l'IGN et l'Insee, de rares jeux de données locaux lorsqu'il n'était pas possible de passer outre (données transports fournies par le STIF), ainsi que des données que nous avons construit spécifiquement pour l'occasion.

L'objet « quartier » ne formant pas un objet géographique aux contours nets et établis pour tous, nous proposons une modélisation de l'espace urbain qui repose sur les îlots routiers, définis comme toute portion de territoire urbain délimitée par des routes ou des obstacles naturels de grande emprise (fleuve, bois, champs). **Ces îlots routiers jouent un rôle majeur dans notre analyse : ils sont support de modélisation des espaces urbain, support d'analyse, support de représentation des résultats, et enfin support du croisement de données hétérogènes en termes de résolution**. Niveau de modélisation de l'espace urbain intermédiaire entre les entités élémentaires qui constituent l'espace urbain et les territoires plus vastes que représentent les IRIS et les communes, les îlots routiers nous ont permis de constituer de nouveaux jeux de données, telles que les données d'occupation du sol ou les morceaux urbains, comme ils nous ont permis de croiser des données ayant des résolutions aussi différentes que le bâti et les Iris.

b) La marche à pied et l'espace de vie quotidien au cœur de la mesure de la Fermeture

Dans le chapitre 5, nous avons proposé de mesurer la fermeture à travers un panel d'indicateurs. Deux aspects de notre travail méritent d'être soulignés : l'indicateur de Fermeture par comparaison de surface et les morceaux urbains. Ces deux indicateurs représentent deux manières complémentaires d'aborder la question des coupures urbaines.

L'indicateur de *Fermeture par comparaison de surface* mesure le potentiel de marche à pied à partir d'un îlot routier en prenant en compte la forme du réseau routier ainsi que l'occupation du sol. Cet indicateur trouve sa source dans les travaux existants, notamment pour l'étude de la desserte des stations de transport. L'originalité de notre démarche est de nous en saisir de façon systématique pour mesurer le potentiel de marche à pied de tous les îlots urbains, et surtout de considérer un indicateur comme une méthode pouvant supporter des améliorations, c'est-à-dire pouvant servir de support à l'introduction de nouvelles sources de données comme l'occupation du sol, les dénivelés, etc. En transformant ces données en longueur, il est alors possible de prendre en compte l'impact des caractéristiques du territoire sur le potentiel de marche à pied. Dans cette thèse, nous intégrons ainsi l'occupation du sol dans les îlots routiers entourant les tronçons de route afin de prendre en compte l'environnement urbain sur le potentiel de marche à pied et de mieux intégrer l'impact des coupures urbaines sur les mobilités piétonnes.

Ensuite, nous approchons le potentiel du territoire comme espace local de vie quotidienne des populations à travers un objet géographique original : les *morceaux urbains.* Ils représentent un découpage des espaces urbains qui nous semble tout particulièrement pertinent pour la mesure de l'enclavement : leurs limites sont définies par les éléments sources de coupures urbaines eux-même qui, encerclant un territoire,

le coupent entièrement ou presque du reste du tissu urbain. Ils ont donc une définition avant tout morphologique. À nos yeux, ces morceaux reflètent parfaitement la fragmentation de l'espace urbain et permettent d'analyser à la fois la forme de l'espace urbain (taille et forme des morceaux) et la répartition des activités dans l'espace, croisant approche morphologique et fonctionnelle.

Ces deux approches constituent deux manières distinctes d'aborder de manière quantitative la question des coupures urbaines. D'une certaine manière, l'une est le négatif de l'autre. Dans le premier cas, on mesure l'impact de ces coupures sur les mobilités. C'est la porosité de la coupure, et du tissu urbain plus généralement, qui nous intéresse. Le reste du territoire pourrait être remplacé par une grille de points de départ. Dans le second cas, c'est le territoire entouré par la coupure qui est au cœur de l'analyse. Les coupures urbaines définissent le territoire en creux, comme un pochoir permet de dessiner un motif. Associer ces deux approches, permet de développer un regard plus complet sur la Fermeture, et ainsi de distinguer les espaces impactés doublement par les coupures urbaines.

c) Les indicateurs de ségrégation spatiale : un socle théorique et technique pertinent pour construire des indicateurs de Différenciation

Dans le chapitre 6, nous proposons une démarche originale consistant à utiliser les indicateurs de ségrégation, et notamment le quotient de localisation, pour mesurer la différenciation. Nous considérons que la Différenciation est construite par l'accumulation de spécificités locales ainsi que par la netteté de leur inscription spatiale. La Différenciation est donc composée à la fois de la spécificité d'un espace et de sa démarcation. Nous construisons ainsi notre indicateur de Spécificité à partir de l'addition du quotient de localisation d'un ensemble de variables, ces quotients ayant été normalisés au préalable sur une échelle. Nous construisons notre indicateur de Démarcation avec une méthode semblable mais en nous intéressant pour chaque variable à la différence entre le quotient de localisation de l'îlot considéré et ceux de ses voisins.

La seconde originalité de notre approche est d'appliquer ces indicateurs de ségrégation sur des données morphologiques afin de mesurer une différenciation aussi bien socio-économique que morphologique. Cette approche morphologique nous paraît essentielle bien qu'elle soit souvent considérée comme secondaire dans la recherche sur les espaces urbains ou à l'autre extrême réduite au rejet des grands ensembles dans le discours médiatique. En effet, nous considérons que la perception des espaces urbains participe de leur appropriation par les habitants et d'une dynamique de relations sociales locales qui a tendance à classer les gens selon l'endroit où ils habitent, à leur assigner une identité sociale et culturelle. La Différenciation morphologique a ainsi un pouvoir très fort, voire violent, d'association d'un groupe d'habitant à un espace. Cela se retrouve très fortement, et dans les deux sens, dans les

relations parfois tendues entre habitants de grands ensembles et des pavillons qui les jouxtent.

d) L'Isolement : une approche locale focalisée sur l'accessibilité et la dépendance aux réseaux de transport

La mesure de l'Isolement relève de la mesure de l'accessibilité, notion d'une grande complexité dont la mesure a été largement développée dans les études sur la ville, aussi bien par les géographes que par les économistes. En cohérence avec notre approche, nous avons fait le choix de nous focaliser sur l'accessibilité aux réseaux de transport, plutôt que sur l'accessibilité à la ville et à ses aménités.

Nous croisons ainsi temps de parcours aux réseaux de transport, efficacité des réseaux et capacité de déplacement des populations et proposons une classification des territoires selon le niveau de desserte et le niveau de dépendance aux réseaux de transports en commun.

Le principal obstacle à la mesure de l'Isolement réside dans l'accès à des données de transport nationales structurées de manière homogène dans le temps et l'espace, ainsi que dans la prise en compte de la capacité de mobilité des populations. Nous proposons dans le chapitre 7 une piste méthodologique pour pallier cette première difficulté. Toutefois, certaines facettes de la capacité de déplacement des populations restent compliquées à mesurer dans une approche quantitative car elles relèvent d'aspects cognitifs, culturels, et de représentations très subjectives des réseaux de transport.

I.4 L'application aux zones urbaines sensibles confirme la pertinence d'une approche quantitative de l'enclavement

Dans le chapitre 8, nous avons confronté les indicateurs développés dans ce travail à un cas d'application spécifique. L'objectif de ce chapitre est à la fois de valider la pertinence des indicateurs développés pour l'étude des espaces urbains et d'apporter des éléments de connaissance dans le débat sur l'enclavement des zones urbaines sensibles.

a) Des zones urbaines sensibles particulièrement touchées par la Fermeture et la Différenciation

Ce chapitre nous a permis de montrer que la Fermeture et la Différenciation sont des dimensions pertinentes pour caractériser les espaces urbains et plus particulièrement les zones urbaines sensibles.

La prise en compte de l'occupation du sol dans le calcul d'un potentiel de marche à pied grâce à l'introduction d'un coefficient de rugosité forme un indicateur de Fermeture tout particulièrement pertinent pour caractériser les territoires de la politique de la ville. Cela confirme que ceux-ci sont touchés par une plus grande fragmentation de leur espace urbain immédiat. Zones industrielles et commerciales, cimetières, grandes emprises à contourner, provoquent un allongement des temps de parcours piétons vers les territoires voisins et représentent un frein aux mobilités piétonnes. Hors Paris, le potentiel de marche à pied des territoires de la politique de la ville d'Île-de-France est plus faible que celui des autres territoires urbains. Ils sont également situés dans des morceaux urbains de taille plus restreinte, moins riches en équipements de proximité et moins attractifs que les autres territoires urbains.

La Différenciation apparaît également plus élevée dans les zones urbaines sensibles que dans le reste des espaces urbains avec des indicateurs de spécificité et de démarcation en moyenne plus élevés, que ce soit sur le plan socio-économique ou morphologique.

La différenciation socio-économique est particulièrement forte dans les Iris contenant le plus de ménages non imposés et ayant des revenus médians faibles. Elle est également élevée à l'autre extrémité du spectre dans les Iris ayant la part de ménages non imposés la plus faible et étant caractérisés par des revenus médians élevés. Ces résultats confirment les travaux sur la fragmentation socio-spatiale qui soulignent la tendance à l'entre-soi social des populations, notamment aisées (c.f. Chapitre 1). Cet entre-soi s'associe à un phénomène d'exclusion mécanique des populations les plus fragiles d'un point de vue socio-économique du fait d'un marché du foncier très tendu en Île-de-France et d'une répartition très inégale des logements sociaux dans l'espace.

Il est en revanche intéressant de souligner qu'il est difficile de faire un lien statistique entre Différenciation morphologique et caractéristiques socio-économique des populations. Ces résultats soulignent le rôle joué par la perception des grands ensembles d'habitat lors de la définition des zones urbaines sensibles. La perception négative qui leur a été associée ces quarante dernières années (c.f. Chapitre 1) s'additionne à une forte spécificité visuelle. Additionnées, ces deux caractéristiques participent de la perception enclavée de ces territoires et de leur intégration dans les politiques de la ville.

b) Des situations d'Isolement plus contrastées

L'Isolement est moins caractéristique si l'on considère les zones urbaines sensibles dans leur ensemble. Dans leur globalité, les zones urbaines sensibles apparaissent comme mieux desservies par les transports en commun et plus proches des points d'accès au réseau à grande vitesse. Toutefois ces résultats sont nuancés lorsque l'on adopte une approche croisant desserte par le réseau de transport en commun et dépendance aux transports en commun. Ainsi, 48 % des zones urbaines sensibles sont

touchées par une situation d'Isolement élevée et très élevée dans le sens où ces territoires sont plus sensibles à une faible desserte par les transports en commun du fait d'une motorisation moins importante.

L'analyse de l'Isolement dans les territoires de la politique de la ville fait donc ressortir deux points : d'une part la présence de situations très contrastées avec des ZUS bien mieux desservies et d'autres fortement isolées, et d'autre part le poids important joué par la densité géographique et temporelle du réseau de bus dans la desserte des ZUS et donc leur sensibilité à la variabilité temporelle très forte de l'offre de ce réseau de transport.

c) Les zones urbaines sensibles de première couronne particulièrement touchées par l'enclavement

L'approche quantitative développée dans cette thèse permet de comparer les zones urbaines sensibles aux autres territoires de la politique de la ville mais également de distinguer différents cas de figure entre territoires de la politique de la ville. Les résultats obtenus mettent l'accent sur la situation d'enclavement plus élevée des zones urbaines sensibles de première couronne par rapport à celles qui sont situées à Paris et dans les départements de grande couronne.

Les zones urbaines sensibles de Seine-Saint-Denis, des Hauts-de-Seine et du Val-de-Marne souffrent, en règle générale, d'un plus grand degré de Fermeture avec des potentiels de marche à pied plus réduits et une situation dans des morceaux urbains plus petits, moins riches en équipements de proximité et peu attractifs.

En termes d'Isolement, ces territoires souffrent également d'une régularité plus faible des transports en commun ainsi que d'une pénibilité plus élevée lors des trajets vers le centre.

I.5 Apports de cette thèse

L'apport de cette thèse se situe à plusieurs niveaux : théorique, méthodologique et thématique.

Au niveau théorique, la formalisation du concept d'enclavement en 3 dimensions distinctes – Fermeture, Différenciation, Isolement –, dans la continuité des travaux de Benjamin Steck (Debrié et Steck, 2001 ; Steck, 2007)

La construction d'une grille de lecture de l'enclavement pouvant être utilisée dans le cadre d'un diagnostic urbain est également un apport de cette thèse dans un contexte où l'utilisation floue du terme enclavement représente un obstacle à la communication ainsi qu'au diagnostic dans la mise en place d'un projet d'aménagement urbain.

Au niveau méthodologique, notre apport dans la construction d'indicateurs d'enclavement réside essentiellement dans la prise en compte de l'occupation du sol lors de la mesure d'un potentiel de marche à pied, dans l'utilisation des morceaux urbains pour étudier l'enclavement, et enfin dans l'utilisation originale des indicateurs de ségrégation spatiale pour mesurer la Différenciation, en particulier morphologique.

D'un point de vue thématique, si l'Isolement dans les zones urbaines sensibles a déjà été mesuré à travers l'accessibilité, mesurer la Fermeture et la Différenciation dans les territoires de la politique de la ville est peu courant. Plus généralement, construire une approche quantitative et transversale de l'enclavement dans les zones urbaines sensibles apparaît original dans le panorama des travaux de recherche sur le sujet. Comme nous l'avons vu, la mesure de l'enclavement nécessite de développer de nouveaux indicateurs. Elle fait également appel à des outils théoriques et à des indicateurs existants, mais développés par des chercheurs appartenant à des branches scientifiques distinctes et très rarement croisés de façon transversale : potentiel de marche à pied et indicateurs de desserte, indicateurs d'accessibilité, indicateurs de ségrégation ou d'agrégation spatiale.

Enfin, nos travaux posent les bases d'une analyse quantitative de l'enclavement dans les zones urbaines sensibles. Les premiers résultats obtenus confirme la pertinence de cette approche et la nécessité de la développer à travers des méthodes statistiques plus élaborées dans une action conjointe entre géomaticiens et statisticiens.

II. Quelles politiques de désenclavement pour les zones urbaines sensibles ?

Il est notable de constater que si l'enclavement est souvent assimilé à l'Isolement, nos travaux soulignent plutôt le poids de la Fermeture et de la Différenciation dans les territoires de la politique de la ville. En ce qui concerne les politiques publiques, ces résultats, associés aux travaux de sociologie sur le capital d'autochtonie (Renahy, 2010) et sur l'importance de l'enracinement local des populations les plus fragiles (Fol, 2010), nous amènent à conclure à l'importance des actions visant à mieux intégrer les territoires des politiques de la ville avec leur environnement immédiat par deux moyens :

1) en facilitant les mobilités piétonnes vers les centres urbains locaux et communaux ;

2) en atténuant la visibilité des frontières spatiales entre ZUS et espaces urbains voisins.

Notre ambition n'est pas ici de faire une liste exhaustive des méthodes de désenclavement qu'ils serait possible de mettre en œuvre mais de souligner quelles formes pourrait prendre le désenclavement au-delà du développement de l'accessibilité en transport en commun ou individuel. Enfin, ces travaux soulignent la présence de situations très contrastées entre zones urbaines sensibles et la nécessité de cibler les dispositifs en fonction de situations locales.

II.1 Le traitement des coupures : densification du maillage

Faciliter les mobilités piétonnes signifie d'une part augmenter le nombre de cheminements piétons d'un quartier considéré comme enclavé vers les espaces voisins et, d'autre part améliorer la qualité de ces cheminements. Ce premier axe peut désigner plusieurs types d'actions et rejoint notamment la question du traitement des coupures. Frédéric Héran (2011) souligne la diversité des solutions possibles et montre que les coupures linéaires offrent bien plus de possibilités de traitement que les coupures surfaciques.

Le traitement des coupures linéaires peut prendre des formes différentes : la création de traversées piétonnes, la couverture de l'infrastructure source de coupure mais aussi la régulation du trafic automobile et de sa vitesse. Les projets de couverture d'infrastructure permettent de travailler en profondeur l'intégration urbaine d'un quartier dans la ville en dégageant un nouvel espace urbain à aménager, dans lequel implanter des bâtiments, des activités, des aménités (Fund-Maurin, 2016). Toutefois, ce sont des projets lourds d'un point de vue financier et technique. La construction de passerelles piétonnes est également un moyen efficace de créer des cheminements par dessus des infrastructures linéaires sources de coupure et peut s'accompagner d'aménagements complémentaires permettant de créer des espaces de qualité autour de la coupure et ainsi d'en atténuer les effets.

Le traitement des coupures surfaciques par la densification des cheminements piétons est quant à lui plus compliqué à mettre en œuvre. Comme le souligne Frédéric Héran (2011) on se heurte alors à des problématiques de propriété privée. La tendance est aujourd'hui à la fermeture des espaces ouverts privés et au développement des *gated communities*. L'intégration des cheminements piétons dans les projets d'aménagement et de restructuration des zones d'activités et des zones commerciales vieillissantes pourraient toutefois ouvrir des perspectives d'action.

II.2 Le traitement des coupures : Améliorer la qualité des cheminements

Toutefois, la densité du maillage n'est pas la seule forme d'action possible. La qualité

de l'aménagement urbain, la réduction des nuisances liées à la coupure, la présence de lumière, d'activités et d'aménités jouent un rôle important dans l'aménagement des cheminements piétons et la résorption de la Fermeture. Ils vont favoriser l'usage de ces cheminements et le sentiment de sécurité des habitants. Ainsi, la réduction de la vitesse dans les axes de circulation et les aménagements urbains qui l'accompagne permet d' « apaiser » les grands axes de circulation et d'y favoriser la cohabitation de plusieurs usagers (Héran 2011). L'installation d'aménités dans les espaces situés autour des coupures permet également d'attirer des populations externes dans ces interstices urbains. Ceux-ci ne se limitent plus à des lieux de passage. Cette attraction permet de renforcer l'intégration urbaine des espaces enclavés en favorisant la mise en relation de populations différentes ainsi que de revaloriser les espaces voisins de la coupure.

Dans le nord de Paris, la passerelle reliant la gare Rosa Parks d'un côté du périphérique et le quartier du bassin d'Aubervilliers de l'autre est un exemple d'aménagement d'une passerelle piétonne au-dessus d'une coupure. Comme l'illustre la photo ci-dessous, le design de la passerelle ainsi que l'aménagement d'une zone « boisée » le long de la coupure permet à la fois de réduire les nuisances liées au périphérique et de favoriser le lien entre les différents espaces (gare, bureaux, canal, centre commercial, etc.).

Illustration 70: La passerelle permettant de traverser le périphérique parisien pour passer de la gare de Rosa Parks au quartier du bassin d'Aubervillers. 2017

Quel que soit le type de coupure considéré, améliorer la qualité des cheminements signifie penser le traitement de la coupure dans une approche intégrée (Héran 2011) qui ne se limite pas à la création de cheminements mais qui s'applique à réduire de façon plus globale les différentes nuisances engendrées par la coupure, quelles soient sonores, visuelles, olfactives, liées au risque d'accident, à l'insécurité ou à la pollution.

II.3 Atténuer la visibilité des frontières morphologiques dans la ville

Le deuxième axe d'actions renvoie au traitement de la Différenciation morphologique grâce à un travail sur les marges des quartiers urbains caractérisés par cette forme d'enclavement ainsi que leurs voisins. Ce travail consiste à adoucir la rupture morphologique en favorisant l'implantation de formes bâties intermédiaires à la limite entre les différents quartiers. Cela signifie mettre en œuvre des actions aussi bien dans le quartier enclavé (généralement en construisant du bâti plus bas et plus compact) que dans les quartiers qui l'entourent (en densifiant et en permettant de construire du bâti plus élevé). Favoriser le développement d'espaces publics communs aux habitants des différents territoires peut également leur permettre une mise en relation plus douce s'ils sont accompagnés d'activités attractives.

II.4 Désenclaver : au-delà des actions locales repenser l'organisation spatiale à l'échelle intercommunale

Les actions de désenclavement doivent enfin être pensées dans une vision globale à l'échelle intercommunale. Le traitement des abords immédiats est indispensable afin d'atténuer les frontières physiques ou mentales, source d'enclavement. Mais une réelle politique de désenclavement ne peut être pensée que dans une conception plus large du fonctionnement urbain.

On peut lister plusieurs raison à cela. D'une part, réduire les nuisances engendrées par les coupures signifie souvent penser le fonctionnement urbain général de façon différente. Par exemple, agir sur la circulation d'un axe routier impacte le fonctionnement d'ensemble du réseau et ne peut pas être conçu uniquement localement sous peine de créer des perturbations dans la circulation globale. De la même manière, rendre plus perméable des zones d'activités signifie penser plus largement la répartition des activités et des services dans la ville.

D'autre part, une des caractéristiques spatiales des zones urbaines sensibles est d'être situées en marge des communes, proches des limites communales, voire à cheval entre deux limites communales. Un projet urbain pertinent ne peut donc être pensé qu'à l'échelon intercommunal.

Face à des projets urbains qui représentent un poids financier lourd, la question du désenclavement des zones urbaines sensibles renvoie à la question de l'équité. Au-delà des actions de renouvellement urbain, on pourrait imaginer que la présence d'une zone urbaine sensible pourrait être un facteur dans le choix de financement d'un projet de traitement des coupures ou d'aménagement urbain.

II. Perspectives : enrichir la mesure de l'enclavement grâce à une approche pluridisciplinaire

II.1 Une méthode transversale qu'il est possible de développer

a) Une méthode qu'il est possible d'enrichir, dimension par dimension

Ce travail de thèse pose les bases d'une analyse quantitative de l'enclavement. Le parti-pris d'une approche transversale permet une vision complète de l'enclavement à travers ses trois dimensions. En revanche, il ne permet pas ou peu l'approfondissement des méthodes de mesure de chacune de ces dimensions. La méthode que nous proposons pourrait à présent être enrichie par des travaux spécifiques ciblant l'une de ces dimensions.

Par exemple, la mesure de la Fermeture pourrait être largement développée. Il serait particulièrement pertinent d'aller plus avant dans l'intégration des caractéristiques de l'environnement urbain dans le calcul d'un potentiel de marche à pied. De même, l'analyse des morceaux urbains pourrait être développée sous l'angle morphologique (application d'indicateurs de forme) et sous l'angle fonctionnel (analyse de l'attractivité des morceaux urbains).

La Différenciation présente également des axes d'enrichissement qui nous paraissent très pertinents : tester l'utilisation d'indicateurs d'agrégation spatiale (LISA), identification des frontières urbaines a posteriori à partir de l'analyse morphologique du tissu urbain.

L'Isolement profiterait enfin de développement d'analyse utilisant les données produites par les individus sur le web et notamment via des analyses des réseaux sociaux.

b) Développer la dimension spatiale : Élargissement et application à d'autres territoires

La dimension spatiale offre également des axes de prolongement de ce travail de thèse. Nous avons construit cette thèse dans le but de produire des indicateurs pouvant être appliqués aux espaces urbains en général. D'un point de vu spatial, deux possibilités s'offrent à nous à la suite de ce travail. D'une part, appliquer ces indicateurs pour étudier les zones urbaines sensibles d'autres agglomérations, dans des grandes villes comme Lyon ou Marseille ou encore dans des villes petites et moyennes. Les zones urbaines sensibles hors Île-de-France présentent elles également des situations de Fermeture et de Différenciation fortes ? Observe-t-on des différences selon la taille de la ville, selon son histoire ? D'autre part, ces indicateurs sont suffisamment génériques

pour être appliqués à d'autres espaces urbains. On pourrait les utiliser dans une étude des zones pavillonnaires, des zones d'activité ou de loisirs, mais aussi dans l'étude de certaines populations : hauts ou très bas revenus, groupes ethniques, etc, en fonction de la disponibilité des données.

Appliquer ces indicateurs aux espaces urbains en général, puis étudier par la suite le profil des territoires les plus enclavés représente également un axe de développement de ce travail, dans une perspective d'analyse quantitative de la fragmentation socio-spatiale.

c) Développer la dimension temporelle : la conception d'outil de suivi et d'évaluation des politiques urbaines

Dans la continuité des perspectives évoquées ci-dessus, il pourrait être intéressant d'intégrer la dimension temporelle dans la mesure de l'enclavement dans les espaces urbains. Les dynamiques de fragmentation socio-spatiale à l'œuvre peuvent se renforcer ou au contraire s'atténuer dans le temps. Assistons nous à un renforcement de l'enclavement et de la fragmentation des espaces urbains ou au contraire les politiques d'aménagement du territoire permettent elles d'atténuer cette fragmentation et d'améliorer la cohésion spatiale ?

Ces indicateurs permettent aujourd'hui de réaliser un diagnostic territorial à un instant T de l'enclavement dans des territoires urbains choisis. Ce sont des outils pertinents pour identifier des axes d'actions adaptés aux territoires urbains. À travers ces différents axes d'enrichissement, ils offrent également une base pour la conception d'outils de suivi et d'évaluation des politiques de désenclavement mises en œuvre. Le passage d'un outil de diagnostic à un outil d'évaluation des politiques urbaines rend en effet nécessaire l'intégration de la dimension temporelle afin de dépasser une vision statique de l'enclavement et de distinguer les dynamiques à l'œuvre. Cela permettrait de différencier les territoires selon qu'ils tendent plus ou moins rapidement vers un renforcement ou au contraire vers l'atténuation d'une situation d'enclavement. De même que cela rendrait possible la mesure de l'impact des politiques mises en place sur l'enclavement existant.

II.2. L'approche interdisciplinaire : une approche indispensable à l'analyse de l'enclavement dans les espaces urbains

Au delà de ces axes d'amélioration, la mesure de l'enclavement ouvre sur une problématique particulièrement intéressante à nos yeux : comment construire une mesure pertinente d'une situation spatiale qui comprend une part subjective relevant de la perception du territoire par les individus ?

a) Modéliser les espaces perçus dans les SIG

Les SIG ont été développés dans le but de gérer des données décrivant le territoire et les objets qui le composent, que l'on peut désigner comme topographiques, dans une apparente objectivité. Ces données sont souvent construites à partir de relevés topographiques ou d'un travail de saisie s'appuyant sur des images aériennes ou satellites. Toutefois l'espace urbain ne se limite pas qu'à sa composante physique. Il porte une composante subjective qui relève de la manière il est perçu à une époque donnée, dans un espace donné et une culture donnée. Cette perception de l'espace urbain influence la manière dont les individus vont le pratiquer et le vivre.

Lorsque nous intégrons l'occupation du sol dans le calcul de la Fermeture, nous tentons de prendre en compte les caractéristiques de l'environnement urbain qui pèsent sur la pratique que les individus ont des espaces urbains. Nous avons vu que cette première approche donne des résultats pertinents. Il serait intéressant de la prolonger et pour cela d'intégrer des informations complémentaires. Selon nous, la seule solution pour aller plus avant dans cette approche est un travail collectif fondamentalement interdisciplinaire. En effet, il est fondamental de bien comprendre comment les individus perçoivent les espaces urbains avant de tenter d'intégrer cette perception dans des mesures quantitatives. La géomatique peut participer à cette compréhension à travers l'analyse de nouvelles sources de données notamment sur les trajectoires des individus.

b) Travailler à partir de données participatives et issues d'internet

Internet représente également de nouvelles opportunités en matière de données. D'une part comme source de données, par exemple issues des réseaux sociaux. Ce qui permettrait de dépasser certaines limites que nous avons rencontrées en matière de données, notamment en ce qui concerne l'étude des réseaux de transport. Et d'autre part, comme outil de collecte de données par des processus collaboratifs. Le développement d'outils mobiles permettant aux individus de transmettre leur ressenti sur les territoires qu'ils parcourent, fréquentent, explorent, permettrait de produire des bases de données géolocalisées sur la ville comme espace vécu et ainsi d'étudier plus finement les relations entre environnement urbain et perception des habitants.

De telles connaissances manquent aujourd'hui pour pouvoir aller plus loin dans l'intégration des caractéristiques des espaces urbains dans l'étude de l'enclavement, à travers la mesure de potentiels de marche à pied ou encore en intégrant des notion de sentiment de confort et de sécurité dans l'accessibilité aux réseaux de transports en commun.

Croiser ces nouvelles sources de données avec les bases existantes et des approches qualitatives au sein d'un projet interdisciplinaire est ainsi à nos yeux une perspective cruciale de la mesure de l'enclavement dans les espaces urbains.

Annexes

Annexe 1 : Analyse sémantique des termes *enclave, enclavement et enclaver.*

Synthèse des occurrences sémantiques

L'objet A est l'entité enclavée. L'objet B est l'entité enclavant. Le nombre d'occurrence du terme (ou de termes proches) est indiqué entre parenthèses lorsqu'il est supérieur à 1.

Objet A : territoire (10), portion (6) , terrain (4), pays (4), corps étranger (2), chose (2), quartiers (2), espace (2), terre, îlot, encastrement, juridiction, diocèse, tête du fœtus.

Caractéristiques, attributs de l'objet A : entouré/englobé/à l'intérieur de (9), sans accès (8), absence de relations/isolement (7), enfermé/bloqué (5), autonome (3), différent (3), mal desservis (3), homogénéité (2), à côté, hors de, empiète, contour plus ou moins bien défini, en difficulté, privilégié, contrôle, sécurité, privé.

Objet B : territoire (6), terrain (2), espace (2), pays (2 : pays, état), environnement, chose, pièce de terre, encaissant, fonds, pièce, masse, terres, région, juridiction, diocèse, tissu, organe

Caractéristiques, attributs, de l'objet B : autre/différent (16), englobant, environnant, immédiat

Verbes et actions de B sur A : enfermer (5), enclore (3), entourer (2), contenir (2), engager (2), placer entre, insérer, encastrer, fermer, fixer, emprisonner.

Remarque : les définitions générales et spécialisées en Géographie ont été regroupées dans une même analyse. Mais on peut noter que si les mêmes composantes sont présentes dans les deux cas, les termes liés à l'enfermement sont plus présents dans les définitions générales et les termes liés à l'accessibilité sont plus présents dans les définitions géographiques.

Tableau récapitulatif des définitions

Ce tableau reprend les définitions utilisées lors de l'analyse sémantique de l'enclavement, leur source, ainsi que les éléments lexicaux relevés lors de l'analyse dans chaque définition. Les définitions issues des dictionnaires spécialisés en Géographie sont généralement relativement longues. Ainsi, seuls quelques extraits ou synthèses sont indiqués dans ce tableau.

Source	Définition	Fermeture	Accès à	Différence	Autonomie	Contact
Dictionnaires généralistes						
Définitions du terme « enclave »						
Le petit Larousse illustré, 2004	Enclave : n.f. 1. Terrain ou territoire **complètement entouré** par un autre ou, par ext., sans accès direct à la mer. 2. Géologie : Portion de roche **englobée** dans un **encaissant** d'origine, de structure ou de	entourer, englober, encaissant	sans accès direct	différente		

Source	Définition	Fermeture	Accès à	Différence	Autonomie	Contact
	composition différente.					
Le Petit Robert 1, 2003	Enclave : N.F. - 1312 de enclaver 1. Terrain **entouré** par des fonds appartenant à d'autres propriétaires et qui n'a sur la voie publique aucune issue ou qu'une issue insuffisante pour son exploitation. Par ext. Territoire **enfermé** dans un autre. 2. Partie d'un dégagement qui empiète sur une pièce habitable. 3. (fin XIX°) Géol : Fragment de roche *étrangère* à la masse où il est **englobé**.	entourer, enfermer, englober	aucune issue, issue insuffisante	autre, étrangère		
TFLI (Le Trésor de la Langue Française Informatisé)	ENCLAVE, subst. fém. A. DR. Situation d'un terrain **complètement entouré** par des terres appartenant à d'*autres* propriétaires et n'ayant pas d'accès à la voie publique; p. ext., le terrain lui-même ainsi placé. [...] B. Territoire, pays **placé à l'intérieur** d'un *autre* territoire ou pays. [...] P. ext. Territoire au contour plus ou moins bien défini soumis à des lois morales ou sociales *différentes* des régions alentour.[...] P. anal. Îlot *contrastant* par son atmosphère, son organisation avec ce qui l'entoure. [...] C. Emplois spéc. 1. TECHNOL. **Encastrement** où vient se loger un objet.[...] 2. PHYSIOL. *Corps étranger* séjournant temporairement ou définitivement dans le cytoplasme.[...]	entouré placé à l'intérieur encastrer	pas d'accès	autres autre différentes contrastant corps étranger		
Dictionnaire de l'Académie française, sixième édition, 1835	Terrain qui est enclavé, **enfermé** dans un autre, entièrement ou en partie, *sans en dépendre.* [...] Il se dit également d'un territoire, d'un pays. [...]. L'enclave ou les enclaves d'une juridiction, se disait autrefois de toutes les terres et justices qui ressortissaient à une juridiction.	enfermer		autre	sans en dépendre	
Définitions du terme « enclaver »						
Le petit Larousse illustré, 2004	Enclaver : 1. **Entourer**, **contenir** un terrain comme enclave. 2. Fig. **Placer entre**, insérer, **enfermer**	entourer contenir enfermer placer entre				
Le Petit	Enclaver ; v. 1283; lat. pop.	fermer				

Source	Définition	Fermeture	Accès à	Différence	Autonomie	Contact
Robert 1, 2003	inclavare "**fermer** avec une clé"., de clavis "clé". 1. **Contenir**, **entourer** (une autre terre) comme enclave. par ext. **Enclore**, **enfermer**. 2. **Engager** (une pièce dans une autre pièce).	contenir entourer enclore enfermer engager				
TFLI (Le Trésor de la Langue Française Informatisé)	ENCLAVER, verbe trans. A. **Enclore**, **enfermer** une chose dans une autre, en particulier une portion de terre. [...] B. **Fixer**, **engager** une chose dans une autre. Synon. **encastrer**. [...] C. Au fig. [En parlant d'une pers.] **Enfermer**, **emprisonner** dans un concept moral ou intellectuel. [...]	enclore enfermer emprisonner fixer engager encastrer		autre autre		
Dictionnaire de l'Académie française, sixième édition, 1835	**Enfermer**, **enclore** une chose dans une autre. Il ne se dit guère qu'en parlant d'une pièce de terre, d'un héritage, ou d'un territoire, d'une juridiction, d'un diocèse, etc. [...]	enfermer enclore		autre		
Définitions du terme « enclavement »						
Le Petit Robert 1, 2003	Enclavement : n.m. - 1549 : Fait d'être enclavé. méd. : **Blocage** d'un corps étranger dans un tissu ou un organe. **Immobilisation** de la tête du fœtus au cours de l'accouchement.	Bloquer immobiliser		étranger		
Dictionnaires spécialisés en géographie et aménagement						
Définitions du terme « enclave »						
Les mots de la Géographie (Brunet *et al.*, 1993)	Enclave : « territoire ou fraction de territoire entièrement situé **à l'intérieur** d'un autre; contient l'idée de **clef**, de **fermeture**. » sens administrativement moins rigoureux mais fonctionnellement juste : « unité qui opère de façon *autonome* par rapport à son environnement immédiat, mais en relation suivie avec un partenaire extérieur ». Sens plus lâche encore : « désigne la situation de territoires mal desservis par les grandes voies de communication ». État enclavé : état dépourvu de rivage maritime	Entièrement à l'intérieur fermeture clef	Mal desservis dépourvu d'accès à la mer	autre	autonome	
Dictionnaire de la Géographie	Enclave : « Terre **enfermée** dans un territoire autre, dont il *ne dépend pas.* »	enfermer		autre	ne dépend pas	

Source	Définition	Fermeture	Accès à	Différence	Autonomie	Contact
(George et Verger, 2004)						
Dictionnaire de la ville et de l'urbain (Pumain *et al.*, 2006)	Enclave résidentielle : « principe basé sur la **frontière**, le **marquage physique**, le **contrôle à l'entrée** ». Concept qui tend à se banaliser et à se répandre, il réside dans un sentiment de sécurité dû au « chacun chez soi mais avec un entre soi acceptable et accepté ». Recherche et construction d'une homogénéité sociale en privatisant les territoires. « Ces "enclaves" sont par définition, des *"à-côté"*, des *"hors-de"*, *ne font plus "ensemble"*, ne font plus "ville"[...]. »	Frontière marquage physique contrôle à l'entrée		entre-soi	À-côté hors-de ne font plus ensemble	
Dictionnaire de Géographie, (Wackermann éd., 2005)	Enclave : « Classiquement, territoire **situé à l'intérieur** d'un autre [...]. L'enclave prend également un sens d'isolement social et économique, notamment pour ce qui concerne certains quartiers en difficulté mais aussi pour des quartiers privilégiés. »	à l'intérieur		autre		isolement
Dictionnaire de la Géographie et de l'espace des sociétés, (Lévy and Lussault eds., 2003)	- Géopolitique : « absence de relation terrestre d'un État avec le reste du monde, soit parce qu'il n'a pas accès à la mer [...], soit parce qu'il est **englobé** par un autre État [...] » ; - Mobilité : « un isolement, faute d'infrastructures ou d'offre de transports, de l'espace concerné vis-à-vis de ceux qui l'environnent ».	englober	pas accès, faute d'infrastructures ou d'offre de transports	autre		absence de relation isolement
Définitions du terme « enclavement »						
Dictionnaire de la Géographie (George and Verger, 2004)	Enclavement : « Par les effets de l'isolement peut aboutir à des phénomènes identiques à ceux provoqués par l'insularité : endémisme et conservation de peuplements reliques, dépendance économique et politique, émigration, etc. » « Absence d'accès au marché dans un espace donné. Cette absence d'accès peut-être d'ordre matériel (obstacles aux communications) ou économique (prix des transports prohibitifs), le premier entraînant le second dans la plupart des cas. »		absence d'accès absence d'accès			isolement endémisme

Source	Définition	Fermeture	Accès à	Différence	Autonomie	Contact
Dictionnaire des Banlieues (Giblin éd., 2009)	La notion d'enclavement sert parfois à expliquer « les crises que connaissent les "quartiers défavorisées" ». « Toutefois tous les "quartiers défavorisés" ne sont pas excentrés ni mal desservis ».		Mal desservis excentrés			
Dictionnaire de Géographie, (Wackerman n ed., 2005)	« L'enclavement définit les espaces mal desservis par les moyens de communication modernes, à quelque échelle que ce soit. »		Mal desservis			
Dictionnaire de la Géographie et de l'espace des sociétés, (Lévy et Lussault éd., 2003)	Enclavement : « Distance infinie », « contraire de l'ubiquité, c'est-à-dire une configuration dans laquelle les distances sont infranchissables, rendant de fait le contact entre les deux espaces impossible. »		Distance infinie distances infranchis-sables			contact impossible

Dictionnaires consultés ne présentant pas de définition d'enclavement ou d'enclave :

- C. Emelianoff, J-P. Galland, J-P Lacaze, J. Manesse, F. Navarre, T. Saint-Julien, S. Watcher, *Dictionnaire de l'aménagement du territoire, état des lieux et prospective*, éd. Belin, Paris, 2009, 317p.
- P. Merlin, F. Choay, (dir.), *Dictionnaire de l'Urbanisme et de l'Aménagement*, 2009.
- H. Rivière d'Arc (dir.), *Nommer les nouveaux territoires urbains*, éd. UNESCO, éd. De la Maison des Sciences de l'Homme, 2001.

Annexe 2 : *Grille de lecture de l'enclavement dans les espaces urbains*

Fermeture

La zone considérée a un forte degré de Fermeture si :

- Le réseau routier interne à la zone considérée est faiblement connecté au réseau routier principal, obligeant à réaliser des détours pour entrer ou sortir de la zone ;
- Le réseau routier interne à la zone considérée présente un grand nombre d'impasses, de boucle et/ou de raquettes, créant un espace peu perméable, peu traversable ;
    - Note : Les deux critères précédents sont renforcés si l'organisation interne de la zone tourne le dos aux espaces urbains extérieurs.
- Le nombre de voies permettant d'accéder aux territoires urbains alentours dans de bonnes conditions de circulation motorisée ou piétonne est faible ;
- La distance entre ces voies est suffisamment élevée pour allonger de façon notable le trajet d'un individu.
- La zone considérée est entourée d'espaces non résidentiels qui la ceinturent ou limitent la continuité de l'espace urbain résidentiel à un faible pourcentage de son contour (jusqu'à environ un quart ou un tiers du périmètre de la zone) ;
- Il est nécessaire pour les habitants de traverser des espaces non résidentiels et/ou de passer au-dessus ou au-dessous des infrastructures de transport lourdes, pour accéder aux services qui leur sont nécessaires pour leur vie quotidienne, pour assurer leur épanouissement et participer à la vie de leur commune.

Caractéristiques des populations pouvant renforcer ou diminuer l'impact de la fermeture :

- État physique : dépend de caractéristiques de la population telles que l'âge, mais également de le niveau d'accès aux soins et de la qualité de vie.

Différenciation

La zone considérée un fort degré de *Différenciation* si :

- La population vivant ou travaillant dans le quartier est relativement homogène ;
- La population vivant ou travaillant dans le quartier présente des spécificités culturelles ou sociales visibles qui permettent une identification et une

qualification de la population par un individu extérieur ;

- Ces spécificités sont matérialisées dans l'espace public permettant ainsi d'identifier le quartier de façon spécifique par rapport aux espaces voisins ;
- La morphologie urbaine du quartier est très fortement différente de celle des espaces urbains directement avoisinants ;
- La morphologie urbaine est facilement identifiable dans son style et son époque. Elle permet d'établir des limites nette autour de la zone urbaine considérées.

Caractéristiques pouvant renforcer l'impact de la différenciation :

- ***Développement d'organisations, structures sociales et services spécifiques au quartier, à la communauté.***

Isolement

La zone considérée a un forte degré d'isolement si :

- L'accès à une station de transport en commun offrant un service régulier et fréquent n'est pas possible dans le temps moyen d'un déplacement piéton (variable selon la région) ;
- Le territoire considéré n'offre pas plusieurs lignes différentes de transport en commun différentes, permettant de maintenir des déplacements en transport dans le cas de l'arrêt momentané d'une de ces lignes ;
- La ligne de transport n'offre pas d'accès à un centre d'échange de transport en commun important sans changement et dans un temps raisonnable (moins de la moitié de la ligne à parcourir) ;
- L'accès à une voie de transport routier individuel à grande vitesse représente un temps de trajet notable ;
- Les revenus des populations de leur permettent pas l'achat et l'entretien d'un nombre de véhicules personnels suffisant pour les besoins de ménage ;
- Les revenus des populations ne leur permettent pas l'usage du système de transport en commun ou les systèmes de réduction des coûts mis en place pour eux sont complexe à mettre en œuvre ;
- Les populations n'ont pas les compétences nécessaires pour faire usage du réseau (alphabétisation, lecture de plan, orientation dans la ville) ;
- Les réseaux de transport n'offre pas des ressources diversifiées et adaptées aux populations dans un temps de trajet raisonnable.

Caractéristiques des population pouvant diminuer l'impact de l'isolement :

- Des revenus suffisant pour assurer l'achat puis l'entretien et l'assurance du nombre de véhicules individuels indispensables pour assurer une autonomie de déplacement aux adultes présents dans le ménage.
- Un bon niveau d'études et de formation ainsi qu'une aisance dans la lecture et l'écriture du français (nécessaire pour le passage du permis de conduire), comme dans la compréhension des cartes et schémas nécessaires au déplacements dans

les réseaux de transport en commun.

- Une aisance avec les manières de faire, une connaissance des règles implicites de partage collectif de l'espace urbain et des transports en commun.

Annexe 3 : Formalisation des besoins en matière de données

Avant de confronter les données utilisées à notre besoin, il est nécessaire de préciser celui-ci de façon formelle. Pour cela, nous nous appuyons sur les éléments de qualité définis précédemment.

a) Des besoins spécifiques en information géographique

Nous devons être capable de distinguer les différents éléments structurant les espaces urbains : bâti, voies de communication, espaces naturels. Nous avons tout particulièrement besoin de distinguer les éléments source de coupures pour les déplacements piétons : routes très larges ou à fort trafic, voies ferrées, zones naturelles, cours d'eau larges, zones industrielles, zones commerciales, cimetières, zones monofonctionnelles de services (santé, éducation, sécurité).

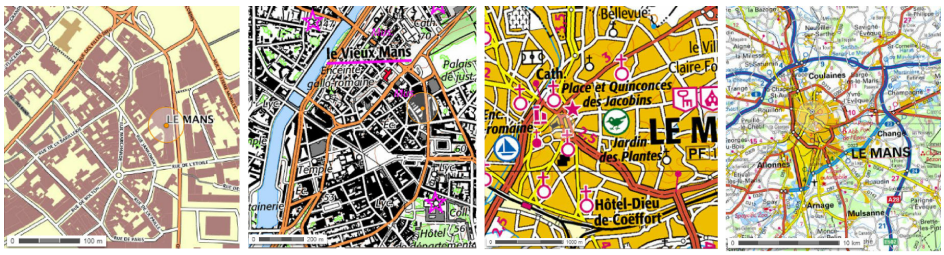
La richesse de l'information correspondant aux déplacements est clef. La caractérisation des réseaux, routiers et de transports en commun, est importante, de même que la possibilité de les structurer de façon topologique, pour permettre le calcul d'itinéraire. En ce qui concerne les réseaux routiers, nous nous intéressons plus spécifiquement aux déplacements piétons. Des informations sur les espaces de circulation des piétons (trottoirs, passages piétons, etc.) ouvriraient des perspectives pour l'analyse de l'accessibilité.

Nous avons également besoin d'informations sur le bâti, de manière à pouvoir distinguer les différences morphologiques entre les bâtiments (dispersion, hauteur, largeur, etc.).

Et enfin, nous avons besoin d'une information thématique décrivant l'usage des espaces urbains qui soit particulièrement riche. En effet, l'étude des espaces urbains à l'échelle du quartier nécessite des données sur l'usage du bâti (industriel, commercial, résidentiel, services, mixte, etc.).

b) Formalisation de notre besoin en qualité des données

Résolution : Comme nous l'avons précisé au chapitre précédant, nous travaillons à l'échelle du quartier de manière à distinguer différentes situations au sein d'une même agglomération, c'est-à-dire à une grande échelle au sens cartographique (inférieure au 1:25 000ème). Nous avons donc besoin de données décrivant de façon suffisamment fine les éléments structurant l'espace urbain : c'est-à-dire individualisant les tronçons de route, les bâtiments isolés et les groupes de bâtiments agglomérés.



Échelle de 100m pour 1cm | Échelle de 200m pour 1cm | Échelle de 1000m pour 1 cm | Échelle de 10km pour 1 cm

Illustration 71: Exemple de différents niveau d'échelle cartographique et des différentes résolution des données correspondant.

Régularité de la qualité : La régularité de la qualité des données est essentielle dans notre contexte. En effet, l'analyse statistique de nos résultats repose sur la comparaison des comportements de différents espaces urbains face aux mêmes indicateurs. Nous pouvons accepter une qualité globale plus basse dans le sens où elle impactera tous les espaces urbains de la même manière, et donc tous les résultats de la même manière, conservant alors les relations entre les individus observés. Alors que des variations locales importantes de la qualité dans l'espace poseront problème dans notre contexte car elles impactent les résultats des indicateurs différemment selon les lieux, les rendant moins comparables.

Précision sémantique : Nous avons également besoin d'une grande richesse sémantique. Cela est une des caractéristiques de ce travail de thèse. C'est en particulier le cas dans la description des espaces urbains : bâtiments, activités, réseaux routiers.

Exhaustivité : L'exhaustivité est, dans certains types de données, essentiel pour notre analyse, c'est notamment le cas dans les données de transport où l'absence d'une station de métro peut avoir un impact conséquent sur les résultats. Sur ces données, nous chercherons à atteindre les 100 % d'exhaustivité. Dans le cas des données décrivant les espaces urbains une bonne exhaustivité est importante, mais elle peut être un peu moindre (90%).

Actualité : Nous avons besoin de données récentes, mais la fraîcheur des données n'est pas le critère le plus crucial à nos yeux. Il nous est par contre indispensable de pouvoir dater les données de façon relativement précise (à plus ou moins 1à 2 ans) de manière à pouvoir croiser des données de sources différentes les unes avec les autres. L'homogénéité de la référence temporelle entre les différentes sources de données est donc un critère très important dans cette analyse.

Généalogie : L'existence d'éléments sur le cycle de vie des données utilisées est indispensable. Et ce, surtout dans le cas de l'utilisation de données locales et principalement des données transports. En effet, celles-ci ne sont pas nécessairement fournies et produites par un acteur unique. Connaître leur processus de fabrication permet de maîtriser leur impact sur nos analyses.

Précision géométrique : Deux aspects de notre travail demandent une bonne

précision géométrique. D'une part, nous travaillons beaucoup sur les déplacements piétons. Or, ceux-ci peuvent être impactés par des éléments de granularité fine. Nous avons besoin que la précision géométrique des données à notre disposition soit suffisamment élevée pour qu'elle n'impacte pas la pertinence des temps de déplacements calculés. D'autre part, nous croisons fréquemment des éléments entre eux selon leur localisation. Les relations d'inclusion sont donc essentielles à des résultats robustes. Une bonne précision géométrique favorise des relations d'inclusions propres. Une précision géométrique de l'ordre du mètre est donc largement suffisante.

c) Identification des risques liés à ces contraintes :

Nous avons listé ci-dessus des besoins qui prennent en compte les grilles de lectures définies précédemment et non la disponibilité des données. Tous ces besoins ne pourront être satisfaits. Une approche quantitative de l'enclavement reste pertinente, si l'on identifie les principaux risques associés à la qualité des données, de manière à en contrôler l'impact sur les résultats.

À partir de la formalisation des besoins précédente, nous avons identifié trois risques principaux :

- des données de résolution insuffisante pour caractériser les espaces urbains à l'échelle du quartier ;
- des données de résolution insuffisante pour une caractérisation socio-culturelle des populations à l'échelle du quartier ;
- une qualité des données irrégulière dans l'espace ou dans le temps ;

L'élaboration des réponses à ces risques représentent des perspectives de d'approfondissement du travail de mesure de l'enclavement. Ils peuvent également induire un biais dans les résultats de l'analyse. Ce biais doit alors être mesuré de manière à connaître le niveau de fiabilité des résultats.

Qualification des référentiels utilisés par rapport à ces besoins

Les données de référence nationales, indispensables à notre approche

Afin de limiter les risques liées aux données, **nous avons privilégié l'utilisation de données nationales, issues notamment de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) et de l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE)**.

Ces producteurs de données offrent deux avantages. D'une part, ils proposent des données couvrant toute la France de façon homogène. C'est-à-dire que leurs spécifications ne varient pas d'une agglomération à une autre. C'est rarement le cas en ce qui concerne les données produites par des acteurs locaux, en dépit des initiatives de normalisation qui cherchent à proposer des cadres thématiques pour la constitution de données. D'autre part, les données de l'IGN et de l'INSEE sont considérées comme des référentiels. C'est-à-dire des données certifiées, dont on connaît la qualité, l'actualité, l'homogénéité, etc. (Bordin, 2002). Nous reviendrons ci-après sur cette notion de référentiel.

Dans le cas où des données plus adéquates existaient à l'échelle locale, nous avons privilégié la solution la plus générique possible, si cela ne nuisait pas de façon importante à la qualité des résultats. Il nous a fallu pour cette raison créer un jeu de données sur l'occupation du sol[176]. En effet, plutôt que d'utiliser les données locales de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la région Île-de-France, nous avons élaboré un processus pour constituer une base de données homogènes sur l'ensemble du territoire en nous appuyant sur la BD TOPO de l'IGN[177].

Dans certains cas, l'accès à des données produites à l'échelle nationale s'est révélé difficile pour des questions d'existence ou de prix. C'est en particulier le cas des données sur les transports en commun pour lesquelles des sources locales ont été mobilisées. Dans le cas de l'Île-de-France, les calculs d'isolement sont basés sur les données du Syndicat des Transports d'Île-de-France (STIF). Pour pallier à cette difficulté, nous avons privilégié autant que possible des méthodes de calculs répétables de façon simple sur des jeux de données distincts (voir Chapitre 7).

Qualité externes des données

L'utilisation de référentiels ne doit pas amener à négliger la question de la qualité des données, et notamment leur qualité externe, c'est-à-dire leur adéquation aux besoins.

a) Les données de la BD TOPO de l'IGN

Notre analyse se fonde en grande partie sur le référentiel à grande échelle (RGE) de l'IGN, ensemble de données géographiques de référence disponibles sur tout le territoire français et compatibles les unes avec les autres, et plus particulièrement sur les données de la BD TOPO. Ces données sont fiables et leur qualité interne d'un bon niveau de confiance, mesurée et diffusée conjointement aux données (IGN, 2014). Bien que quelques objets nous soient apparus comme manquants ou erronés, ils restent peu nombreux par rapport à la quantité des objets présents en Île-de-France et n'impactent

[176] Nous détaillons la méthode de constitution des données d'occupation du sol dans le

[177] Pour davantage de précision sur la méthode utilisée, voir « III.2 Caractérisation de l'occupation du sol à partir des Îlots routiers et de la BD Topo » page 161.

pas la significativité des résultats.

Résolution : La résolution des données du RGE apparaît adaptée en grande partie à notre besoin : elles détaillent les différents éléments des espaces urbains (bâti, routes, voies ferrées, etc.) de façon précise . Seuls les bâtiments ne sont pas toujours représentés comme des entités individualisées. Nous revenons sur ce point, et les limites que cela induit, dans le chapitre 7. Une seule problématique aurait nécessité des données plus détaillées : l'analyse des déplacements piétons. En effet, à ce niveau de détail, nous manquons d'informations sur les espaces de circulation piétons. Des données à très grande échelle, décrivant de façon fine les rues et l'agencement du mobilier urbain auraient été nécessaires pour modéliser de manière fidèle les déplacements piétons. Il est important de garder à l'esprit que cela représenterait également un volume de données très important et donc des calculs très longs.

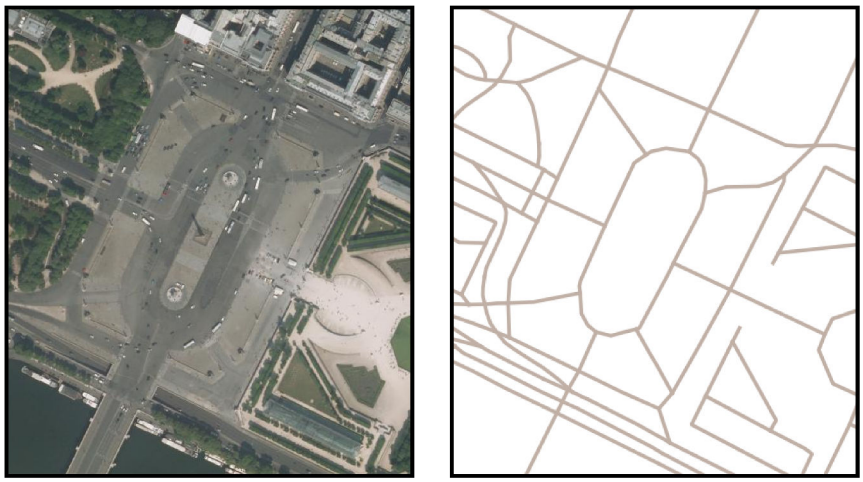


Illustration 72: Modélisation de la place de la Concorde, Paris, dans la BDTOPO de l'IGN. On peut constater que l'aménagement des cheminents piétons et celui du réseau routier ne coincident pas.

Actualité : L'actualité des données topographiques soulève une difficulté. Les données topographiques de l'IGN sont mises à jour *en continu*. C'est à dire que la mise à jour des données n'est pas réalisé à une date précise mais selon des cycles, qui peuvent varier selon les objets (IGN, 2014). Ainsi, les tronçons de route de type autoroutier, national et départemental sont actualisés tous les six mois, le réseau routier portant un nom de voie est actualisé au maximum tous les ans et le reste du réseau routier a une actualité allant jusqu'à 3 ou 4 ans. Le bâti, suit quant à lui la mise à jour des prises de vues aériennes (de 3 à 5 ans). Dans cette logique, tous les objets sont actualisés au moins une fois tous les 5 ans, mais nous n'avons pas connaissance de l'actualité exacte de chaque objet. La date du jeu de données correspond à son année d'export depuis la base centrale, et non à l'année de validité de chacun des objets qu'il contient.

Cette variabilité de l'actualité selon les objet pose la question du croisement de plusieurs sources de données dont l'actualité répond à des politiques différentes. Ainsi, la plupart des autres sources de données ont une validité à l'année. Cet aspect ne représente pas un blocage à la constitution des indicateur, mais il doit être pris en compte si ceux ci sont utilisés dans une optique de comparaison temporelle et d'étude des évolutions.

Qualification sémantique des données : Le principal problème qu'a soulevé l'utilisation des données de l'IGN réside dans la caractérisation sémantique des entités. Si cela n'a pas toujours représenté un blocage lors de l'élaboration des indicateurs, des erreurs ou imprécision dans la caractérisation des entités induisent des limites dans les mesures réalisées. Nous détaillons ci-dessous les principales.

La classification de nombreuses dalles comme du bâti industriel pose particulièrement problème pour le calcul de l'indicateur de fermeture FCS[178]. L'urbanisme sur dalle repose sur le principe de la séparation des flux de circulation piétons et motorisés. L'exemple de la dalle de la Défense est très connu, mais ce n'est pas le seul cas en Île-de-France. On peut trouve des dalles dans de nombreuses communes comme par exemple à Paris, à Argenteuil, à Cergy, à Choisy-le-Roi, à Bobigny, ou encore à Évry (voir illustration 73, ci-dessous). C'est un type d'urbanisme très présent dans les villes nouvelles.

La qualification des dalles comme du bâti industriel pose problème pour le calcul de nos indicateurs : considérés comme des bâtiments industriels, ils impactent directement le calcul de l'occupation du sol, certains îlots routiers étant considérés comme industriels alors qu'ils ne devraient pas l'être.

178 Cet indicateur est détaillé au chapitre 5.

Illustration 73: Exemple d'urbanisme sur dalle à Évry. En bleu, le bâti commercial. En gris, le bâti résidentiel. En jaune, du bâti qualifié d'industriel. Dans les faits, ce bâti industriel correspond à des espaces de circulation sur dalle. Source BDTOPO IGN, 2009.

De la même manière, **des objets liés au transport sont considérés comme des bâtiments industriels**. On peut citer comme exemple certaines gares. En effet, si l'on se réfère au descriptif de contenu de la BD TOPO de l'IGN, les gares sont considérées dans deux catégories : bâtiments remarquables (gare) et bâtiments industriels (auvent de quai de gare).

Ces différents points soulignent une des limites de l'utilisation de la BD TOPO dans la modélisation des espaces urbains : l'absence d'information sur l'usage des objets urbains. La BD Topo de l'IGN est un référentiel géographique axé sur la description du territoire et non son usage. Elle décrit l'aspect extérieur, visible, des objets. Mais l'usage d'un lieux peut être différent de celui qui est sous-entendu par son aspect. Ainsi la caractérisation du bâti en types indifférencié et industriel ne correspond pas nécessairement à l'usage du bâtiment dans la réalité. Un bâtiment de type industriel peut tout à fait avoir été transformé en logements. Cette différence entre usage du sol et occupation du sol a été soulignée par P. Bordin (2002) dans son travail de doctorat.

Dans la même optique, une difficulté inhérente à la modélisation des espaces réside dans la superposition de différents espaces et usage sur un même lieu et l'utilisation d'une même entité pour différents usages. Ainsi, un bâtiment peut-être à la fois un espace de commerce, un espace public et un lieu de circulation.

b) La nécessité d'un référentiel thématique sur les espaces urbains

Peut-on reprocher à la base de données TOPO de l'IGN de ne pas contenir suffisamment d'informations sur l'usage des lieux ?

À nos yeux, ce n'est pas son rôle. Les informations sur l'usage des objets urbains relèvent de domaines d'activités spécifiques, d'un ensemble de métiers ayant pour objet la ville, son aménagement et sa gestion. Une modélisation des espaces urbains nécessite donc des informations à la fois topographiques et thématiques, qui ne peuvent être produites par un seul et même acteur. **Notre usage de la BD TOPO de l'IGN questionne donc l'utilisation d'un référentiel géographique seul et souligne la nécessité de l'associer à un référentiel thématique urbain.**

On nomme référentiel géographique des bases de données clairement identifiées, produites par une structure publique reconnue, qui offrent des données fiables et peuvent servir de support à d'autres informations plus spécifiques à un domaine ou à un espace donné. Ces référentiels ont la caractéristique d'offrir un « *contenu limité afin de minimiser les interprétations possibles* » (Troispoux, 2010, p. 9).

Il est important de distinguer référentiels géographiques et référentiels thématiques. Les référentiels géographiques mettent l'accent sur la géométrie et le géoréférencement des objets plutôt que sur leur sémantique, c'est-à-dire le sens donné aux entités via leurs attributs. Les référentiels thématiques, ont quant à eux pour objet de proposer une information sémantique riche et complexe, souvent spécifique à un domaine ou un thème particulier. Or, il y a souvent confusion dans les exigences des utilisateurs vis-à-vis de ces référentiels et, de ce fait, un contenu parfois confus dans certains référentiels, mêlant information thématique et géographique. Gilles Troispoux affirme la nécessité de distinguer clairement les deux types de référentiels :

> « *Il faut rappeler qu'un référentiel géographique ne doit pas contenir l'union des besoins, mais leur intersection. Il serait peut-être opportun, voire nécessaire, que producteurs et utilisateurs se réunissent à nouveau et fixent ensemble le contenu du RGE® version 2 en séparant les informations qui relèvent d'un référentiel géographique de celles qui appartiennent à un référentiel métier ou thématique.* » (Troispoux, 2010, p. 10)

La question est alors de distinguer ce qui est du ressort d'un référentiel géographique et ce qui devrait relever d'un référentiel thématique décrivant les espaces urbains. Le référentiel géographique a un rôle de support, il doit pouvoir être enrichit par d'autres référentiels métiers spécifiques.

Dans ce contexte, nous sommes face à une difficulté : il n'existe pas, à l'heure actuelle, de référentiel thématique national sur les espaces urbains. En effet, si beaucoup d'acteurs produisent des données thématiques, il s'agit généralement d'initiatives locales. La remontée de ces données au sein de bases nationales nécessiterait l'élaboration de modèles nationaux servant de fondement aux référentiels thématiques

et permettant la compatibilité entre les différents référentiels.

Nous sommes donc aujourd'hui limités à l'utilisation seul du référentiel de données géographiques de l'IGN.

b) Les données de l'Insee

L'INSEE propose une offre de données très variées pour qualifier les populations, les activités et les services. La qualité interne des données est bonne. L'Insee est un organisme national, ayant pour but de fournir des données de référence. Les éléments de qualité des données, ainsi que leur méthodologie de constitution, sont diffusés via le site web de l'Insee.

En ce qui concerne la correspondance entre les données Insee et notre besoin, celles-ci imposent une limite dans la résolution des données diffusées. Suite au changement de méthodologie de recensement de la population, les résultats de celui-ci ne sont plus diffusés au niveau de l'îlot mais au niveau d'un regroupement d'îlots : les IRIS.

Les IRIS constituent la brique de base en matière de diffusion de données infra-communales. Leur objectif fondamental est de permettre la diffusion des données du recensement tout en respectant le secret statistique. Ce maillage doit respecter des critères démographiques et géographiques tout en ayant des contours identifiables sans ambiguïté et stables dans le temps[179]. On distingue trois grands types d'IRIS : d'habitat, industriels et divers (voir encadré 1 ci-dessous). Les IRIS d'habitat, qui nous intéressent plus particulièrement, comprennent entre 1800 et 5 000 habitants. Leur taille varie donc dans l'espace en fonction de la densité de population. Dans les espaces urbains denses, les IRIS fournissent une information très détaillée. Dans les villes moins peuplées, ils peuvent représenter des zones de grandes surfaces, gommant des disparités internes.

[179] Source : insee.fr

Encadré 1: Les différents types d'IRIS de l'Insee

Définition des IRIS d'habitat :

« *leur population se situe en général entre 1 800 et 5 000 habitants. Ils sont homogènes quant au type d'habitat et leurs limites s'appuient sur les grandes coupures du tissu urbain (voies principales, voies ferrées, cours d'eau...)* ».

Définition des IRIS d'activité :
« *ils regroupent plus de 1 000 salariés et comptent au moins deux fois plus d'emplois salariés que de population résidente* ».

Définition des IRIS divers :
« *il s'agit de grandes zones spécifiques peu habitées et ayant une superficie importante (parcs de loisirs, zones portuaires, forêts...)* ».

Les différents types d'IRIS dans la ville de Paris

D'autre part, deux types de données présentent des difficultés ou des restrictions d'accès : les informations sur les revenus et les informations sur l'appartenance « ethnique » des populations. Dans le premier cas, nous disposons de données sur la structure des revenus, dans les IRIS regroupant suffisamment d'habitant pour permettre l'anonymat. Ces données sont structurées de manière spécifique par rapport aux autres données fournies par l'Insee. Nous verrons au chapitre 7, que cela pose problème pour intégrer celles-ci dans notre méthodologie.

En ce qui concerne les données liées à l'appartenance « ethnique » des populations, en France aucune information statistique n'est diffusée sur l'appartenance ou le sentiment d'appartenance communautaire des populations. Il est donc impossible de prendre en compte dans nos mesures des informations sur les communautés culturelles. Les enclaves ethniques ou urbaines telles que définies dans le chapitre 2 ne peuvent donc être mesurées. L'unique élément qu'il est possible de prendre en compte est la part de population étrangère ou immigrée dans les différents espaces. Or, ces deux catégories, peuvent contenir des individus très différents les uns des autres.

c) Les données sur les transports en commun

En l'absence d'une base de données nationale sur les transports en commun, nous nous sommes appuyée sur des bases locales et en particulier sur les données issues du Syndicat des transports d'Île-de-France (STIF). Le premier problème soulevé correspond donc à l'irrégularité des données et de leur qualité dans l'espace, à l'échelle

de la France. Nous revenons ci-dessous plus spécifiquement sur la qualité des données fournies par le STIF.

La qualité, aussi bien interne qu'externe, des données de transport en commun d'Île-de-France souffre d'une forte irrégularité selon la source de données. En effet, bien qu'elles nous soient fournies de façon centralisées par un seul organisme public, le STIF, ces données sont produites par différents gestionnaires de réseau. Or, ceux-ci ne se basent pas sur des spécifications et une structuration commune des données.

Le STIF fourni différents types de données. Nous avons utilisé principalement celles qui sont issues des packs « géographique », « généraliste » et « offre ».

- Le pack « géographique » est un référentiel géographique sur les transports en commun d'Île-de-France. Il est constitué de données sur la localisation des voies et des stations du réseau ferré ainsi que des itinéraires des bus et de la localisation des arrêts. Ces données, constituées en grande partie par le STIF, sont accompagnées d'un descriptif poussé.

- Le pack « généraliste » est constitué de données issues d'extractions des bases des partenaires, centralisées en une base globale par le STIF. Ces données renseignent sur le système de transport en commun en général, rattachant les objets du réseau aux maillages administratifs, aux entreprises et établissements publics gérant le réseau. Il fournit également des informations sur les gares et les lignes de transport. Les informations de qualité diffusées sont très légères, souvent limitées à l'actualité et la généalogie, parfois inexistantes.

- Le pack « offre » propose également des données issues d'extractions des partenaires du STIF, ciblées sur l'offre de transport en commun. Les informations de qualité diffusées sont là encore légères, limitées aux deux tables centrales du jeu de données : les arrêts physiques et les arrêts agrégés.

Ces données sont peu structurées et apparaissent difficiles à prendre en main. Enfin, il faut signaler que les données de transport en commun qui nous ont été fournies ne sont pas structurées de façon topologiques et ne permettent donc pas de réaliser des calculs d'itinéraire sans un important travail de structuration préalable.

Malgré ces limites, les données fournies par le STIF nous permettent d'intégrer à nos calculs des informations sur la distance à un arrêt de transport en commun ainsi que sur l'offre de transport à cet arrêt. Elles répondent donc à nos besoins minimum pour la qualification de l'Isolement. Nous présentons dans le chapitre 8 quel procédé nous avons utilisé pour aller plus loin dans l'analyse de l'isolement par les transports en commun.

Annexe 4 : Présentation des données sur les réseaux de transport en commun

Une convention avec le Syndicat des Transports d'Île-de-France (STIF) nous a permis d'avoir accès à des données sur le réseau de transports en commun d'Île-de-France. Ces données sont issues des différents gestionnaires de réseaux de la région, et concernent aussi bien la localisation des arrêts et stations que la fréquence de passages aux différents arrêts.

Le STIF fourni différents types de données. Nous avons utilisé principalement celles qui sont issues des packs « géographique », « généraliste » et « offre ».

- Le pack « géographique » est un référentiel géographique sur les transports en commun d'Île-de-France. Il est constitué de données sur la localisation des voies et des stations du réseau ferré ainsi que des itinéraires des bus et de la localisation des arrêts. Toutefois, les données fournies ne sont pas structurées de façon topologique et ne permettent donc pas de réaliser des calculs d'itinéraire sans un important travail de structuration préalable. Ces données sont produites en grande partie par le STIF.
- Le pack « généraliste » est constitué de données issues d'extractions des bases des partenaires, centralisées en une base globale par le STIF. Ces données renseignent sur le système de transport en commun en général, rattachant les objets du réseau aux maillages administratifs, aux entreprises et établissements publics gérant le réseau. Le pack fournit également des informations sur les gares et les lignes de transport. Toutefois, les informations de qualité diffusées sont souvent limitées à l'actualité et la généalogie, parfois inexistantes.
- Le pack « offre » propose également des données issues d'extractions des partenaires du STIF, ciblées sur l'offre de transport en commun.

Bien qu'elles nous soient fournies de façon centralisées par un seul organisme public, ces données sont produites par différents gestionnaires de réseau. Or, ceux-ci ne se basent pas sur des spécifications et une structuration commune des données.

Gares, arrêts physiques et arrêts agrégés

Grâce à ces trois pack, nous disposons de trois jeux de données distincts pour localiser les arrêts de transport :

- les arrêts physiques : un jeu de données fournies par les gestionnaires de

réseaux contenant les coordonnées des arrêts physiques de bus, de métro, de RER, de Transilien et de tramway. Ce jeu de données contient les coordonnées de tous les points accès au réseau depuis la voies publique, plusieurs points d'accès pouvant coexister pour un seul et unique arrêt. Par exemple, un arrêt de bus a souvent deux arrêts physiques, pour chaque sens de circulation, un arrêt de métro a souvent plusieurs entrées parfois éloignées de plusieurs dizaines de mètres ;

- les arrêts agrégés : un jeu de données fournies par les gestionnaires de réseaux contenant les coordonnées des barycentres des arrêts physiques correspond à un même arrêt ;
- la localisation des gares de métro, de RER, de Transilien et de tramway produite par le STIF et fournie dans le pack « géographique ». Ces objets géographiques correspondent également au barycentre des arrêts physiques.

Nos calculs de temps d'accès au réseau de transport en commun ont été réalisés vers les arrêts physiques. Cette solution est plus coûteuse en temps de calcul mais elle est également plus rigoureuse et évite les erreurs dues à la localisation artificielle des arrêts agrégés. En effet, ceux-ci sont parfois situés à distance des réseaux routiers (entre deux voies ferrées par exemple). Ou encore, dans le cas des gares de RER et Transilien, d'un seul côté d'une voie ferrée au lieu des deux côtés, ce qui augmente les temps d'accès depuis l'autre côté de la voie.

Fréquence de passage et offre de transport

Les données sur l'offre de transport à notre disposition sont très riches, fournissant un nombre de courses théorique détaillé par ligne, par sous-section de ligne, par période de l'année, par jour et par tranche horaire, dans une logique d'arborescence (voir schéma 10 ci-dessous).

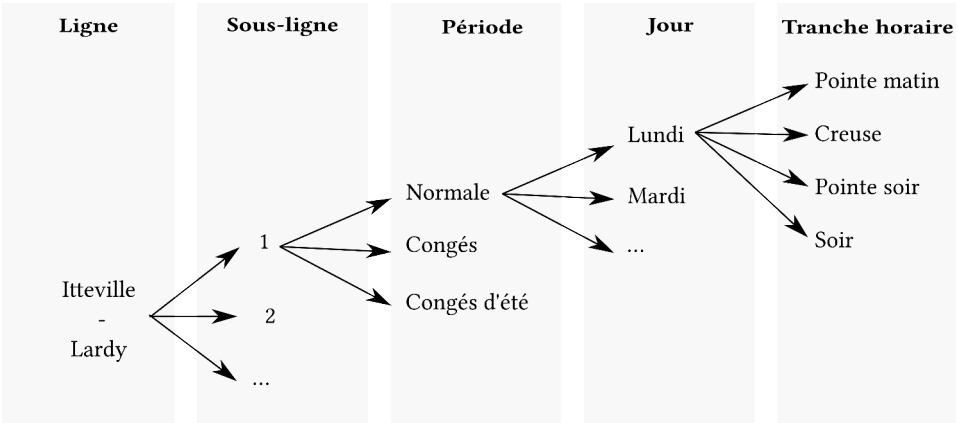


Schéma 10: Arborescence des informations sur l'offre de transport.

Toutefois, l'observation des données montre que tous les gestionnaires de réseau n'ont pas adopté ce modèle unique. Ainsi pour certaines lignes de bus, on peut distinguer uniquement le nombre de course en semaine, le week-end et le soir. Afin de pouvoir intégrer toutes les lignes dont notre analyse, nous avons donc uniformisé les données sur cette base et conservé ces trois catégories dans nos analyses.

Annexe 5 : Résultats des indicateurs de ségrégation sur nos variables

Tot pop	Name	description	Égalité		Isolement		Concentration	Agrégation		
			IS	Gini	xPx	Eta2	ACO	ACL	Pxx	DPxx
p09_pop	**p09_pop_et**	Étrangers	0,25	0,34	0,18	0,051	0,84	0,065	18,62	0,16
	p09_pop_imm	Immigrés[180]	0,23	0,31	0,23	0,050	0,79	0,081	18,77	0,21
	p09_pop_fr	Français	0,25	0,34	0,87	0,051	0,16	0,557	20,23	0,86
p09_pop1564	**p09_actocc**	Actifs occupés	0,13	0.19	0,67	0,027	0,38	0,306	19,62	0,66
	p09_chom1564	Actifs au chômage 15 à 64 ans	0,18	0.24	0,11	0,016	0,86	0,029	19,63	0,10
	p09_hchom1564	Actifs hommes au chômage 15 à 64 ans	0,18	0.26	0,055	0,010	0,91	0,015	19,65	0,05
	p09_fchom1564	Actifs femmes au chômage 15 à 64 ans	0,17	0.24	0,054	0,008	0,91	0,014	19,61	0,05
	p09_inact1564	Inactif de 15 à 64 ans	0,12	0.17	0,26	0,020	0,68	0,064	20,37	0,25
	p09_etud15	Étudiants 15 à 64 ans	0,13	0.18	0,13	0,017	0,81	0,031	19,42	0,11
	p09_retr15	Retraités 15 à 64 ans	0,17	0.23	0,06	0,009	0,86	0,013	21,59	0,06
	p09_ainact	Autres inactifs 15 à 64 ans	0,21	0.29	0,10	0,029	0,85	0,030	20,81	0,085
	P11_hainac	Autres inactifs hommes 15 à 64 ans	0,30	0,42	0,04	0,910	0,91	0,020	20,05	0,03
	P11_fainac	Autres inactifs femmes 15 à 64 ans	0,19	0,27	0,07	0,014	0,88	0,016	21,11	0,06
C11_act1564	**c09_act1564_csp1**	Agriculteurs	0,80	0.87	0,005	0,004	0,95	0,001	19,97	0,001
	c09_act1564_csp2	Artisans, Commerçants, chefs d'entreprise	0,18	0.25	0,05	0,009	0,89	0,013	18,37	0,045
	c09_act1564_csp3	Cadres, Prof intel, Sup,	0,36	0.47	0,37	0,133	0,72	0,189	15,71	0,34
	c09_act1564_csp4	Prof, intermediaires	0,11	0.15	0,26	0,014	0,65	0,076	20,20	0,25

180

Tot pop	Name	description	Égalité		Isolement		Concentration	Agrégation		
			IS	Gini	xPx	Eta2	ACO	ACL	Pxx	DPxx
p09_nscol	c09_act1564_csp5	Employés	0,20	0.27	0,30	0,043	0,66	0,084	20,95	0,29
	c09_act1564_csp6	Ouvriers	0,30	0.40	0,20	0,063	0,76	0,064	22,84	0,18
	p09_sal15p	Salariés de 15 ans et plus	0,12	0.16	0,61	0,022	0,41	0,25	19,90	0,60
	p09_nsal15	Non salariés de 15 ans et plus	0,24	0.33	0,09	0,025	0,88	0,032	16,46	0,08
	p09_acto_15p_tp	Tps partiel	0,09	0.13	0,10	0,005	0,83	0,025	19,05	0,10
	p09_sal15p-cdi	CDI	0,12	0.17	0,53	0,023	0,46	0,195	20,03	0,52
	p09_sal1_2	CDD	0,15	0,20	0,06	0,007	0,90	0,018	18,25	0,06
	p09_sal1_3	Interim	0,29	0.40	0,01	0,005	0,95	0,003	22,54	0,009
	p09_sal1_4	Emplois aidés	0,40	0.55	0,006	0,003	0,96	0,001	21,75	0,003
	p09_sal1_5	Apprentis / stages	0,18	0.26	0,02	0,005	0,93	0,004	19,57	0,02
	p09_nsal_1	indépendant	0,24	0.33	0,05	0,013	0,92	0,018	16,05	0,05
	p09_nsal_2	employeurs	0,26	0.37	0,05	0,015	0,92	0,015	16,94	0,04
	p09_nsal_3	Aide famille	0,57	0.71	0,003	0,003	0,97	0,001	17,56	0,001
	p11_hsal1564	Hommes salariés de 15 à 64 ans	16	0,23	0,029	0,005	0,93	0,008	18,16	0,03
	p11_fsal1564	Femmes salariées de 15 à 64 ans	0,08	0,12	0,067	0,003	0,86	0,014	20,00	0,07
	p09_nsco_1	Sans dipl	0,29	0.39	0,24	0,077	0,76	0,081	21,11	0,21
	p09_nsco_2	CEP	0,19	0.27	0,07	0,013	0,86	0,017	21,56	0,06
	p09_nsco_3	BEPC	0,13	0.19	0,06	0,006	0,87	0,013	20,74	0,06
	p09_nsco_4	CAP-BEP	0,21	0.28	0,18	0,032	0,72	0,051	23,04	0,17
	p09_nsco_5	BAC-BP	0,09	0.13	0,17	0,007	0,75	0,040	20,43	0,17
	p09_nsco_6	BAC2	0,13	0.18	0,14	0,012	0,77	0,037	20,05	0,13
	p09_nsco_7	BAC SUP	0,37	0.49	0,36	0,140	0,76	0,185	15,15	0,33
	p11_hnscol	Hommes BAC SUP	0,32	0,42	0,19	0,064	0,83	0,084	15,38	0,17
	p11_fnscol	Femmes BAC SUP	0,32	0,42	0,18	0,059	0,85	0,082	14,90	0,16
	p11_hscol	Hommes sans diplôme	0,28	0,38	0,12	0,040	0,85	0,041	21,05	0,10
	p11_fscol	Femmes Sans diplômes	0,26	0,35	0,12	0,035	0,85	0,035	21,15	0,11
p09_rp	p09_rp_garl	Résidence principale avec garage	0,40	0.54	0,61	0,215	0,29	0,252	21,65	0,55
	rp_no_voit[181]	Résidence principale sans voiture	0,37	0,49	0,47	0,172	0,81	0,308	13,79	0,45
	p09_rp_voit1p	Résidence avec une voiture ou plus	0,37	0.50	0,70	0,173	0,19	0,307	21,42	0,69

[181] Variable calculée à partir des données Insee : différence entre le nombre de résidences principales et le nombre de résidences principales dotées d'une voiture ou plus.

Tot pop	Name	description	Égalité		Isolement		Concentration	Agrégation		
			IS	Gini	xPx	Eta2	ACO	ACL	Pxx	DPxx
Total des parts de revenus (valeurs absolues) Nbmen11 p09_log	**p09_rp_voit1**	Résidence avec une voiture	0,17	0.23	0,49	0,042	0,50	0,161	20,09	0,48
	p09_rp_voit2p	Résidence avec deux voitures ou plus	0,38	0.51	0,28	0,126	0,54	0,107	24,52	0,24
	p09_rp_prop	Résidence principale occupée par ses propriétaires	0,36	0.50	0,55	0,192	0,38	0,200	20,68	0,46
	p09_rp_loc	Résidence principale en location	0,35	0.50	0,62	0,191	0,64	0,287	17,58	0,56
	p09_rp_lochlmv	Résidence principale hlm louée vide	0,56	0.74	0,51	0,36	0,77	0,165	20,16	0,30
	rp_lnohlm[182]	Résidence principale en location hors hlm	0,35	0,46	0,38	0,134	0,76	0,209	15,21	0,33
	p09_rp_grat	Résidence principale – logement gratuit	0,31	0.43	0,07	0,044	0,93	0,025	14,69	0,04
	p11_logvac	Logements vacants	0,19	0,27	0,07	0,014	0,89	0,025	17,77	0,06
	nbmenimp	Nombre de ménages imposés	0,24	0,33	0,73	0,088	0,33	0,42	18,09	0,68
	nbmen_no_imp	Nombre de ménages non imposés	0,24	0,33	0,36	0,088	0,66	0,11	19,28	0,33
	ptsanocho	Part des traitements et salaires hors chômage dans revenus	0,12	0,17	0,67	0,0022	0,37	0,280	19,44	0,65
	pcho11	Part des allocations chômage dans revenus	0,18	0,24	0,04	0,006	0,91	0,010	20,06	0,04
	ppen11	Part des pensions, retraites, rentes dans revenus	0,14	0,20	0,19	0,018	0,72	0,045	19,20	0,18
	pben11	Part des bénéfices dans revenus	0,28	0,40	0,06	0,021	0,91	0,02	15,45	0,05
	paut11	Part des autres sources de revenus	0,34	0,48	0,10	0,051	0,89	0,05	14,79	0,07
	Moyenne		0,55	0,32	0,22	0,068	0,76	0,088	19,47	0,20
	Coefficient de variation		3,89	0,29	0,98	2,00	0,26	1,23	0,11	1,01
	Médiane		0,24	0,34	0,13	0,023	0,84	0,037	20	0,11
	Troisième quartile		0,32	0,41	0,3	0,059	0,89	0,107	20,95	0,29
	Centile 0,8		0,36	0,42	0,376	0,0718	0,91	0,177	21,11	0,33
	Centile 0,2		0,14	0,25	0,05	0,007	0,65	0,014	17,66	0,05
	Centile 0,1		0,12	0,209	0,031	0,005	0,42	0,009	15,78	0,03

[182] Variable calculée à partir des données Insee (différence entre les résidences principales en location et les résidences principales en locations de type HLM).

Indices multigroupes

Population totale	Sous-groupes	Indice de Gini multigroupe	Indice d'entropie multigroupe
P11_POP	P11_POP_FR / P11_POP_ET	0,344	0,059
P11_POP1564	P11_ACTOCC1564 / P11_CHOM1564 / P11_INACT1564 / P11_ETUD1564 / P11_RETR1564 / P11_AINACT	0,201	0,027
C11_ACT1564	C11_ACT1564_CSP1 /C11_ACT1564_CSP2 /C11_ACT1564_CSP3 / C11_ACT1564_CSP4 / C11_ACT1564_CSP5 / C11_ACT1564_CSP6 /	0,313	0,71
P11_PO1564	P11_SAL1564_1 / P11_SAL1564_2 / P11_SAL1564_3 / P11_SAL1564_4 / P11_SAL1564_5 / P11_NSAL1564_1 / P11_NSAL1564_2 / P11_NSAL1564_3 /	0,214	0,033
P11_NSCOL1564	P11_NSCOL1564_1 / P11_NSCOL1564_2 / P11_NSCOL1564_3 / P11_NSCOL1564_4 / P11_NSCOL1564_5 / P11_NSCOL1564_6 / P11_NSCOL1564_7	0,301	0,062
P11_RP	P11_RP_PRO / P11_RP_LOC_HLM / P11_RP_LNOHLM / P11_RP_GRA	0,55	0,21
P11_RP	P11_RP_VOIT1 / P11_RP_VOIT2P / P11_RP_NOVOIT	0,392	0,117
NBMEN11	NBMENIMP / NBMEN_NO_IMP	0,33	0,072
Total des parts de revenus (valeurs absolues)	PCHO11 / PPEN11 / PBEN11 / PAUT11 / PTSANOCHO	0,23	0,043

Annexe 6 : Résultats des indicateur de ségrégation pour les données morpho :

Avec IS: Indice de ségrégation; **G:** Indice de Gini; **xPx:** Indice d'isolement; **Eta2:** Indice d'isolement ajusté; **ACO:** Indice de concentration absolue; **ACL:** Indice de regroupement absolu; **Pxx:** Mesure de la proximité moyenne; **DPxx:** Indice d'isolement linéaire.

ESSONNE :

Indices unigroupes

Nom	IS	G	xPx	Eta2	ACO	ACL	Pxx	DPxx
Bâtiments agglomérés	0,462	0,64	0,558	0,303	0,665	0,435	13,84	0,345
Bâtiments non agglomérés	0,462	0,177	0,745	0,303	-	1,00	14,51	0,919
Bâti bas	0,760	**0,901**	0,977	0,302	0,091	0,981	14,52	0,816
Bâti de hauteur moyenne	0,768	**0,903**	0,303	0,282	**0,910**	0,066	13,89	0,129
Bâti haut	0,958	**0,987**	0,253	0,251	**0,972**	**0,027**	**11,07**	**0,027**
Bâti très haut	0,980	**0,993**	0,230	0,229	**0,969**	**0,026**	**10,77**	**0,014**
Espacement faible	0,400	0,550	0,813	0,206	0,414	0,760	14,24	0,632
Espacement élevé	0,371	0,524	0,301	0,154	0,655	0,258	15,34	0,162
Espacement très élevé	0,603	**0,787**	0,318	0,273	**0,736**	0,100	15,04	0,180
Surface habitable faible	0,427	0,594	0,886	0,197	0,306	0,859	14,43	0,690
Surface habitable élevée	0,396	0,550	0,220	0,121	**0,733**	0,138	15,00	0,129
Surface habitable très élevée	0,720	**0,883**	0,301	0,279	**0,821**	**0,064**	14,35	0,145
Élongation faible	0,494	0,671	0,917	0,232	0,322	0,914	14,39	0,721
Élongation élevée	0,483	0,656	0,276	0,197	0,687	0,132	15,54	0,171
Élongation très élevée	0,842	**0,944**	0,227	0,220	**0,933**	**0,030**	14,16	**0,056**
Compacité faible	0,285	0,404	0,482	0,130	0,532	0,407	14,83	0,424
Compacité élevée	0,225	0,332	0,364	0,082	0,641	0,328	14,53	0,255
Compacité forte	0,289	0,406	0,366	0,109	0,646	0,277	13,99	0,260

Indices multigroupes

Regroupement par hauteur :
D Indice de dissimiarité multigroupe 0,775

G Indice de Gini multigroupe	0,907

Élongation :

D Indice de dissimiarité multigroupe	0,505
G Indice de Gini multigroupe	0,676

Regroupement par agglomération :

D Indice de dissimiarité multigroupe	0,462
G Indice de Gini multigroupe	0,640

Surface habitable :

D Indice de dissimiarité multigroupe	0,449
G Indice de Gini multigroupe	0,610

Espacement :

D Indice de dissimiarité multigroupe	0,420
G Indice de Gini multigroupe	0,577

Compacité :

D Indice de dissimiarité multigroupe	0,267
G Indice de Gini multigroupe	0,381

SEINE-SAINT-DENIS

Indices unigroupes

Nom	IS	G	xPx	Eta2	ACO	ACL	Pxx	DPxx
Bâtiments agglomérés	0,362	0,494	0,649	0,187	0,525	0,602	8,696	0,498
Bâtiments non agglomérés	0,362	0,494	0,539	0,187	0,475	0,519	8,464	0,474
Bâti bas	0,699	**0,852**	0,913	**0,425**	0,266	**0,839**	8,403	**0,725**
Bâti de hauteur moyenne	0,678	**0,830**	0,434	0,353	**0,732**	0,444	7,707	0,237
Bâti haut	**0,818**	**0,934**	0,323	0,309	**0,910**	0,039	7,402	**0,097**
Bâti très haut	**0,897**	**0,953**	0,242	0,238	**0,801**	0,031	7,050	**0,036**
Espacement faible	0,296	0,427	0,729	0,147	0,388	0,654	8,655	0,539
Espacement élevé	0,258	0,359	0,293	0,077	0,680	0,290	8,696	0,206
Espacement très élevé	0,562	**0,746**	0,325	0,263	**0,791**	0,107	9,084	0,236
Surface habitable faible	0,567	**0,734**	0,897	0,304	0,212	**0,863**	8,572	**0,677**
Surface habitable élevée	0,534	**0,692**	0,291	0,205	**0,795**	0,172	8,625	0,187

Surface habitable très élevée	0,654	**0,826**	0,274	0,244	**0,814**	**0,070**	8,807	0,162
Élongation faible	0,273	0,385	0,471	0,116	0,636	0,379	8,741	0,473
Élongation élevée	0,179	0,262	0,331	0,052	0,666	0,319	8,647	0,246
Élongation très élevée	0,243	0,346	0,362	0,083	0,632	0,334	8,582	0,249
Compacité faible	0,524	**0,704**	0,918	0,261	0,255	**0,906**	8,666	**0,705**
Compacité élevée	0,510	**0,682**	0,279	0,204	**0,793**	0,118	8,977	0,203
Compacité très élevée	0,694	**0,863**	0,198	0,184	**0,850**	**0,025**	9,124	**0,077**

Indices multigroupes

Regroupement par hauteur :

D Indice de dissimiarité multigroupe	0,704
G Indice de Gini multigroupe	0,851

Surface habitable :

D Indice de dissimiarité multigroupe	0,567
G Indice de Gini multigroupe	0,732

Élongation :

D Indice de dissimiarité multigroupe	0,532
G Indice de Gini multigroupe	0,708

Regroupement par agglomération :

D Indice de dissimiarité multigroupe	0,362
G Indice de Gini multigroupe	0,494

Espacement :

D Indice de dissimiarité multigroupe	0,325
G Indice de Gini multigroupe	0,453

Compacité :

D Indice de dissimiarité multigroupe	0,234
G Indice de Gini multigroupe	0,333

PARIS

Indices unigroupes

Nom	IS	G	xPx	Eta2	ACO	ACL	Pxx	DPxx
Bâtiments agglomérés	0,723	**0,896**	0,951	**0,543**	0,688	**0,900**	4,480	**0,808**
Bâtiments non agglomérés	0,723	**0,896**	0,592	**0,543**	0,316	0,372	**6,535**	0,282
Bâti bas	0,631	**0,822**	0,478	0,404	0,394	0,310	**6,200**	0,194
Bâti de hauteur moyenne	0,579	**0,759**	0,458	0,336	**0,716**	0,237	4,768	0,209
Bâti haut	0,614	**0,802**	0,789	0,479	0,674	0,586	4,281	**0,636**
Bâti très haut	**0,814**	**0,933**	0,574	**0,529**	**0,773**	0,233	4,929	**0,073**
Espacement faible	0,352	0,492	0,662	0,184	0,484	**0,548**	4,764	**0,530**
Espacement élevé	0,301	0,427	0,342	0,114	0,680	0,227	4,559	0,264
Espacement très élevé	0,410	0,567	0,299	0,168	0,649	0,169	4,902	0,215
Surface habitable faible	0,383	0,533	0,754	0,195	0,376	0,654	4,796	0,657
Surface habitable élevée	0,359	0,499	0,326	0,139	**0,727**	0,204	4,517	0,220
Surface habitable très élevée	0,467	0,635	0,231	0,155	**0,728**	0,102	4,804	0,130
Élongation faible	0,228	0,332	0,549	0,092	0,439	0,435	4,757	0,476
Élongation élevée	0,217	0,317	0,313	0,067	**0,711**	0,217	4,627	0,273
Élongation très élevée	0,246	0,354	0,294	0,080	0,675	0,194	4,851	0,243
Compacité faible	0,392	0,542	0,837	0,168	0,387	0,762	4,706	0,750
Compacité élevée	0,379	0,524	0,280	0,136	0,674	0,164	4,848	0,198
Compacité forte	0,657	**0,822**	0,205	0,180	**0,755**	0,060	4,993	**0,052**

Indices multigroupes

Regroupement par agglomération :

D Indice de dissimiarité multigroupe	0,723
G Indice de Gini multigroupe	0,896

Regroupement par hauteur :

D Indice de dissimiarité multigroupe	0,637
G Indice de Gini multigroupe	0,814

Élongation :

D Indice de dissimiarité multigroupe	0,410

G Indice de Gini multigroupe	0,559

Surface habitable :

D Indice de dissimiarité multigroupe	0,389
G Indice de Gini multigroupe	0,538

Espacement :

D Indice de dissimiarité multigroupe	0,349
G Indice de Gini multigroupe	0,487

Compacité :

D Indice de dissimiarité multigroupe	0,230
G Indice de Gini multigroupe	0,334

Annexe 7 : Analyse de la colinéarité des variables socio-économiques

matrice de corrélations

Matrice de corrélation entre des variables les plus pertinentes quant aux résultats des indicateurs de ségrégation globaux et locaux (quotient de localisation). L'indicateur

	ql_2voitp	ql_ain	ql_bacsup	ql_bepc	ql_cap_bep	ql_cep
ql_2voitp	1.0000	-0.0972	-0.2392	0.2228	0.4695	0.2435
ql_ain	-0.0972	1.0000	-0.5678	0.1204	0.2788	0.1544
ql_bacsup	-0.2392	-0.5678	1.0000	-0.5003	-0.8364	-0.6032
ql_bepc	0.2228	0.1204	-0.5003	1.0000	0.4829	0.4839
ql_cap_bep	0.4695	0.2788	-0.8364	0.4829	1.0000	0.6177
ql_cep	0.2435	0.1544	-0.6032	0.4839	0.6177	1.0000
ql_csp1	0.0242	-0.1144	0.2482	-0.1661	-0.2054	-0.1692
ql_csp2	0.1151	-0.0552	0.2888	-0.1398	-0.2712	-0.1215
ql_csp3	-0.1251	-0.6178	0.9641	-0.4591	-0.7774	-0.5293
ql_csp4	0.4020	-0.4848	0.0587	0.2139	0.2350	0.2265
ql_csp5	0.0236	0.5820	-0.8781	0.4547	0.7067	0.4868
ql_csp6	0.0913	0.6390	-0.9159	0.3909	0.7281	0.4946
ql_grat	-0.2923	-0.2829	0.6254	-0.3592	-0.5985	-0.4018
ql_hlm	-0.2084	0.4584	-0.5877	0.2824	0.4277	0.2812
ql_logvac	-0.2800	-0.0839	0.3420	-0.2524	-0.3876	-0.2491
ql_m_noimp	-0.4031	0.6555	-0.5965	0.1732	0.2960	0.2148
ql_no_voit	-0.9594	0.1480	0.2370	-0.2486	-0.4830	-0.2413
ql_p11_cho	-0.4408	0.5913	-0.5547	0.1643	0.2650	0.1930
ql_p11_etu	0.0728	0.0543	0.1654	-0.1260	-0.2215	-0.2342
ql_paut11	-0.1410	-0.3742	0.7385	-0.3362	-0.6524	-0.3384
ql_pben11	-0.2314	-0.3566	0.7301	-0.3594	-0.6582	-0.3848
ql_pcho11	-0.4289	0.5488	-0.5436	0.1432	0.2626	0.1574
ql_popet	-0.5136	0.6326	-0.3622	-0.0527	0.0331	0.0003
ql_sansdip	-0.0955	0.7200	-0.8416	0.2966	0.5635	0.4129
rfucq311	-0.0658	-0.5511	0.8447	-0.3812	-0.6739	-0.4353

	ql_csp1	ql_csp2	ql_csp3	ql_csp4	ql_csp5	ql_csp6
ql_2voitp	0.0242	0.1151	-0.1251	0.4020	0.0236	0.0913
ql_ain	-0.1144	-0.0552	-0.6178	-0.4848	0.5820	0.6390
ql_bacsup	0.2482	0.2888	0.9641	0.0587	-0.8781	-0.9159
ql_bepc	-0.1661	-0.1398	-0.4591	0.2139	0.4547	0.3909
ql_cap_bep	-0.2054	-0.2712	-0.7774	0.2350	0.7067	0.7281
ql_cep	-0.1692	-0.1215	-0.5293	0.2265	0.4868	0.4946
ql_csp1	1.0000	0.1604	0.2527	-0.0449	-0.2563	-0.2434
ql_csp2	0.1604	1.0000	0.3043	-0.0518	-0.3848	-0.2919
ql_csp3	0.2527	0.3043	1.0000	0.0992	-0.9273	-0.9417
ql_csp4	-0.0449	-0.0518	0.0992	1.0000	-0.1858	-0.1924
ql_csp5	-0.2563	-0.3848	-0.9273	-0.1858	1.0000	0.8379
ql_csp6	-0.2434	-0.2919	-0.9417	-0.1924	0.8379	1.0000
ql_grat	0.1804	0.2690	0.5900	-0.0728	-0.5436	-0.5528
ql_hlm	-0.1977	-0.4747	-0.6416	-0.2452	0.7305	0.5921
ql_logvac	0.1465	0.2025	0.2984	-0.1131	-0.3233	-0.2289
ql_m_noimp	-0.1885	-0.2359	-0.6873	-0.4202	0.6859	0.7019
ql_no_voit	-0.0058	-0.0524	0.1246	-0.4717	-0.0326	-0.0750
ql_p11_cho	-0.1871	-0.2300	-0.6433	-0.4195	0.6394	0.6725
ql_p11_etu	0.0659	0.1533	0.1609	-0.2469	-0.1333	-0.1751
ql_paut11	0.2343	0.4617	0.7459	0.0061	-0.7201	-0.6964
ql_pben11	0.2171	0.4453	0.7176	0.0033	-0.6887	-0.6618
ql_pcho11	-0.1940	-0.2790	-0.6226	-0.3411	0.6087	0.6509
ql_popet	-0.1196	-0.0596	-0.4696	-0.5496	0.4546	0.5470
ql_sansdip	-0.2303	-0.2177	-0.8780	-0.3085	0.8326	0.9014
rfucq311	0.2473	0.3388	0.8643	0.0988	-0.8107	-0.8364

utilisé est l'indice de *Spearman*, qui présente l'avantage de s'adapter aux différentes types de corrélations, qu'elles soient linéaires ou pas.

	ql_grat	ql_hlm	ql_logvac	ql_m_noimp	ql_no_voit	ql_p11_cho
ql_2voitp	-0.2923	-0.2084	-0.2800	-0.4031	-0.9594	-0.4408
ql_ain	-0.2829	0.4584	-0.0839	0.6555	0.1480	0.5913
ql_bacsup	0.6254	-0.5877	0.3420	-0.5965	0.2370	-0.5547
ql_bepc	-0.3592	0.2824	-0.2524	0.1732	-0.2486	0.1643
ql_cap_bep	-0.5985	0.4277	-0.3876	0.2960	-0.4830	0.2650
ql_cep	-0.4018	0.2812	-0.2491	0.2148	-0.2413	0.1930
ql_csp1	0.1804	-0.1977	0.1465	-0.1885	-0.0058	-0.1871
ql_csp2	0.2690	-0.4747	0.2025	-0.2359	-0.0524	-0.2300
ql_csp3	0.5900	-0.6416	0.2984	-0.6873	0.1246	-0.6433
ql_csp4	-0.0728	-0.2452	-0.1131	-0.4202	-0.4717	-0.4195
ql_csp5	-0.5436	0.7305	-0.3233	0.6859	-0.0326	0.6394
ql_csp6	-0.5528	0.5921	-0.2289	0.7019	-0.0750	0.6725
ql_grat	1.0000	-0.4801	0.3661	-0.2769	0.3151	-0.2717
ql_hlm	-0.4801	1.0000	-0.3106	0.5979	0.1880	0.6098
ql_logvac	0.3661	-0.3106	1.0000	-0.0387	0.3095	-0.0252
ql_m_noimp	-0.2769	0.5979	-0.0387	1.0000	0.4216	0.7943
ql_no_voit	0.3151	0.1880	0.3095	0.4216	1.0000	0.4644
ql_p11_cho	-0.2717	0.6098	-0.0252	0.7943	0.4644	1.0000
ql_p11_etu	0.0778	-0.0289	-0.0919	-0.0761	-0.0098	-0.1325
ql_paut11	0.5620	-0.5886	0.3401	-0.4099	0.1778	-0.4431
ql_pben11	0.5650	-0.5504	0.3572	-0.3344	0.2667	-0.3495
ql_pcho11	-0.3253	0.5859	-0.0477	0.8490	0.4199	0.7984
ql_popet	-0.0698	0.3689	0.1346	0.7459	0.5603	0.7353
ql_sansdip	-0.4563	0.6296	-0.1736	0.7851	0.1236	0.7548
rfucq311	0.5437	-0.6099	0.2756	-0.5827	0.0741	-0.6017

	ql_p11_etu	ql_paut11	ql_pben11	ql_pcho11	ql_popet	ql_sansdip
ql_2voitp	0.0728	-0.1410	-0.2314	-0.4289	-0.5136	-0.0955
ql_ain	0.0543	-0.3742	-0.3566	0.5488	0.6326	0.7200
ql_bacsup	0.1654	0.7385	0.7301	-0.5436	-0.3622	-0.8416
ql_bepc	-0.1260	-0.3362	-0.3594	0.1432	-0.0527	0.2966
ql_cap_bep	-0.2215	-0.6524	-0.6582	0.2626	0.0331	0.5635
ql_cep	-0.2342	-0.3384	-0.3848	0.1574	0.0003	0.4129
ql_csp1	0.0659	0.2343	0.2171	-0.1940	-0.1196	-0.2303
ql_csp2	0.1533	0.4617	0.4453	-0.2790	-0.0596	-0.2177
ql_csp3	0.1609	0.7459	0.7176	-0.6226	-0.4696	-0.8780
ql_csp4	-0.2469	0.0061	0.0033	-0.3411	-0.5496	-0.3085
ql_csp5	-0.1333	-0.7201	-0.6887	0.6087	0.4546	0.8326
ql_csp6	-0.1751	-0.6964	-0.6618	0.6509	0.5470	0.9014
ql_grat	0.0778	0.5620	0.5650	-0.3253	-0.0698	-0.4563
ql_hlm	-0.0289	-0.5886	-0.5504	0.5859	0.3689	0.6296
ql_logvac	-0.0919	0.3401	0.3572	-0.0477	0.1346	-0.1736
ql_m_noimp	-0.0761	-0.4099	-0.3344	0.8490	0.7459	0.7851
ql_no_voit	-0.0098	0.1778	0.2667	0.4199	0.5603	0.1236
ql_p11_cho	-0.1325	-0.4431	-0.3495	0.7984	0.7353	0.7548
ql_p11_etu	1.0000	0.1831	0.1585	-0.1672	-0.0356	-0.1239
ql_paut11	0.1831	1.0000	0.8668	-0.4479	-0.2561	-0.6188
ql_pben11	0.1585	0.8668	1.0000	-0.3388	-0.1843	-0.5690
ql_pcho11	-0.1672	-0.4479	-0.3388	1.0000	0.6817	0.7241
ql_popet	-0.0356	-0.2561	-0.1843	0.6817	1.0000	0.6848
ql_sansdip	-0.1239	-0.6188	-0.5690	0.7241	0.6848	1.0000
rfucq311	0.1588	0.8816	0.8237	-0.5621	-0.4338	-0.7911

Résultats de la matrice de corrélation pour les variables sélectionnées dans le modèle

Spearman correlations :

	ql_2voitp	ql_ain	ql_cap_bep	ql_csp1	ql_csp2	ql_csp3	ql_csp4	ql_csp6
ql_2voitp	1.0000	-0.0972	0.4695	0.0242	0.1151	-0.1251	0.4020	0.0913
ql_ain	-0.0972	1.0000	0.2788	-0.1144	-0.0552	-0.6178	-0.4848	0.6390
ql_cap_bep	0.4695	0.2788	1.0000	-0.2054	-0.2712	-0.7774	0.2350	0.7281
ql_csp1	0.0242	-0.1144	-0.2054	1.0000	0.1604	0.2527	-0.0449	-0.2434
ql_csp2	0.1151	-0.0552	-0.2712	0.1604	1.0000	0.3043	-0.0518	-0.2919
ql_csp3	-0.1251	-0.6178	-0.7774	0.2527	0.3043	1.0000	0.0992	-0.9417
ql_csp4	0.4020	-0.4848	0.2350	-0.0449	-0.0518	0.0992	1.0000	-0.1924
ql_csp6	0.0913	0.6390	0.7281	-0.2434	-0.2919	-0.9417	-0.1924	1.0000
ql_grat	-0.2923	-0.2829	-0.5985	0.1804	0.2690	0.5900	-0.0728	-0.5528
ql_hlm	-0.2084	0.4584	0.4277	-0.1977	-0.4747	-0.6416	-0.2452	0.5921
ql_no_voit	-0.9594	0.1480	-0.4830	-0.0058	-0.0524	0.1246	-0.4717	-0.0750
ql_p11_cho	-0.4408	0.5913	0.2650	-0.1871	-0.2300	-0.6433	-0.4195	0.6725
ql_p11_etu	0.0728	0.0543	-0.2215	0.0659	0.1533	0.1609	-0.2469	-0.1751
ql_pben11	-0.2314	-0.3566	-0.6582	0.2171	0.4453	0.7176	0.0033	-0.6618
ql_popet	-0.5136	0.6326	0.0331	-0.1196	-0.0596	-0.4696	-0.5496	0.5470

	ql_grat	ql_hlm	ql_no_voit	ql_p11_cho	ql_p11_etu	ql_pben11	ql_popet
ql_2voitp	-0.2923	-0.2084	-0.9594	-0.4408	0.0728	-0.2314	-0.5136
ql_ain	-0.2829	0.4584	0.1480	0.5913	0.0543	-0.3566	0.6326
ql_cap_bep	-0.5985	0.4277	-0.4830	0.2650	-0.2215	-0.6582	0.0331
ql_csp1	0.1804	-0.1977	-0.0058	-0.1871	0.0659	0.2171	-0.1196
ql_csp2	0.2690	-0.4747	-0.0524	-0.2300	0.1533	0.4453	-0.0596
ql_csp3	0.5900	-0.6416	0.1246	-0.6433	0.1609	0.7176	-0.4696
ql_csp4	-0.0728	-0.2452	-0.4717	-0.4195	-0.2469	0.0033	-0.5496
ql_csp6	-0.5528	0.5921	-0.0750	0.6725	-0.1751	-0.6618	0.5470
ql_grat	1.0000	-0.4801	0.3151	-0.2717	0.0778	0.5650	-0.0698
ql_hlm	-0.4801	1.0000	0.1880	0.6098	-0.0289	-0.5504	0.3689
ql_no_voit	0.3151	0.1880	1.0000	0.4644	-0.0098	0.2667	0.5603
ql_p11_cho	-0.2717	0.6098	0.4644	1.0000	-0.1325	-0.3495	0.7353
ql_p11_etu	0.0778	-0.0289	-0.0098	-0.1325	1.0000	0.1585	-0.0356
ql_pben11	0.5650	-0.5504	0.2667	-0.3495	0.1585	1.0000	-0.1843
ql_popet	-0.0698	0.3689	0.5603	0.7353	-0.0356	-0.1843	1.0000

Annexe 8 : paramétrage du réseau routier et calculs d'itinéraires

Les calculs de déplacement piétons et automobile on été réalisés sur un réseau routier constitué à partir de la base de données TOPO de l'IGN (couche route). Cette annexe détaille les choix réalisés lors de la création et du paramétrage du réseau.

Choix des tronçons de routes conservés dans le réseau routier.

Tous les tronçons de la table « route » de la BD TOPO de l'IGN ont été conservés, quelque soit leur type (sentier, escalier, routes empierrées, etc.) à l'exception des tronçons de nature « sentiers », « pistes cyclables », « chemins » et « route empierrée » situés à l'intérieur des cimetières, ainsi qu'à l'intérieur des parcs. En effet, en toute logique, les chemins situés à l'intérieur des parcs ne devraient pas être pris en compte. Réservés aux piétons, ils ne peuvent servir au calcul d'itinéraire d'un déplacement automobile. De même, nous avons décidé de ne pas les prendre en compte dans le calcul des itinéraires piétons pour deux raisons : la première réside dans la présence d'horaires d'ouverture des parcs rendant ces chemins inaccessibles une partie de la journée qui peut être notable[183], la seconde raison est qu'il nous a semblé que même lors des horaires d'ouverture les piétons avaient une tendance forte à contourner les parcs plutôt qu'à les traverser. Aucun objet « parc » n'étant spécifié dans les données topographiques de l'IGN, il était nécessaire de recourir à une approximation. Nous avons donc considéré comme parcs tous les ensembles d'îlots routiers contigus ayant pour type d'occupation du sol « végétation ». Enfin, le fait que certains parcs et cimetières de grande taille soient traversés par des voies routières accessibles aux voitures a déterminé le choix des tronçons à supprimer.

Préparation des tronçons.

Afin de simplifier les calculs, les différents tronçons du réseau routier sont découpés de manière à ce qu'aucun tronçon n'ai une longueur supérieure à deux cents mètres. Les calculs d'itinéraires ont été réalisés de nœud à nœud, et les calculs sont donc réalisés à 200 mètres près.

Le sens de circulation des tronçons de route a été attribué à partir des données de la classe route de la BD TOPO de l'IGN. En effet, les tronçons possèdent un attribut « sens » précisant le sens de circulation (direct, inverse ou double). Après vérification,

[183] Certaines communes adaptent les horaires d'ouverture des parcs à la durée du jour. L'hiver, ces parcs peuvent donc fermer dès 18H.

certains îlots routiers apparaissent comme accessibles dans un seul sens de circulation, ce qui nuit aux calculs d'itinéraires. Toutefois, ces îlots routiers sont peu nombreux (moins 0,1 %). Nous leur avons donc attribué la valeur de leur plus proche voisin. Les tronçons n'ayant pas de sens de circulation attribué (correspondant à des tronçons piétons ou à des tronçons de type « route empierrée ») on été considérés comme à double sens.

Paramétrage du réseau routier : attribution d'une vitesse de déplacement aux tronçons.

Un paramétrage source d'imprécision. Afin de réaliser des calculs d'itinéraires sur le graphe constitué, il est nécessaire d'attribuer à chaque type de tronçon une vitesse de déplacement dépendant du mode de transport utilisé. Quelque soit ce mode, les vitesses utilisées sont des approximations. En effet, ces vitesses ne sont pas constantes et peuvent varier selon l'heure de la journée, selon le type de sol, la densité du trafic, ou encore selon les caractéristiques de l'individu qui se déplace. D'autre part, la notion de vitesse peut être comprise de différentes manières selon que l'on considère la vitesse de déplacement à un moment T, la vitesse maximale atteinte au cours d'un déplacement, la vitesse moyenne de déplacement véhiculaire ou générale F. Papon (2002). Nous revenons ici tout particulièrement sur deux définitions différentes de la vitesse parmi les six détaillées par F. Papon :

- La *vitesse moyenne véhiculaire d'un déplacement hors arrêts*, qui correspond au rapport entre la distance parcourue et le temps passé en mouvement par un véhicule ou un piéton. Cette première définition ne prend en compte ni les arrêts réalisés au court du déplacements ni les temps d'accès au véhicule et de stationnement aux extrémités du trajet.

- La *vitesse moyenne de déplacement*, comme le rapport entre distance parcourue et temps de parcours d'un point A à un point B en prenant en compte toutes les phases du déplacement (déplacement jusqu'au véhicule, stationnement, déplacement dans le véhicule, arrêts pendant le parcours du véhicule dus à la signalisation…). Cette vitesse est nécessairement plus faible que la vitesse précédente mais elle permet d'approximer plus fidèlement le temps de déplacement entre deux points lorsque l'on ne connaît que ces deux points.

Nous distinguons ici ces deux conceptions de la vitesse moyenne car le choix de la vitesse utilisé lors du paramétrage du réseau impacte le résultat des calculs de temps de parcours. La deuxième définition est la celle qui donne les résultats les plus proches de la réalité. Ainsi, même dans le cas d'un trajet exclusivement piéton lors duquel aucun temps de stationnement n'est à considérer, les temps d'attentes aux intersections peuvent avoir un impact important sur la durée du déplacement. Or, les

travaux sur les vitesses de déplacements disponibles pour paramétrer notre réseau se focalisent presque exclusivement sur la première conception de la vitesse, ou encore ne précisent pas quelle définition est donnée au terme de vitesse moyenne.

Dans le cadre de ce travail, notre objectif n'est pas de mesurer de façon la plus exacte possible les temps et surfaces de déplacements réalisables par les individus. Nous souhaitons approximer ces mesures de façon la plus précise possible mais surtout pouvoir comparer la situation relative d'un espace par rapport à un autre. Au vu des données disponibles, nous utiliserons donc la vitesse moyenne véhiculaire ou piétonne hors arrêts. Il est donc important de garder à l'esprit que les résultats obtenus minimisent de façon certaine les temps de parcours. Cette imprécision étant répartie de façon uniforme dans le réseau et selon les modes de déplacement, elle n'impacte pas fondamentalement les résultats obtenus.

Quelle vitesse de déplacement considérer pour un piéton ?

Les études utilisent généralement lors de la modélisation des déplacements piétons une vitesse de 5 Km/h. Mais les travaux sur les mobilités piétonnes aboutissent à des vitesses de déplacements moyennes plus faibles et relativement variables. Ainsi, un rapport de recherche de l'OCDE (2012) met en valeur la diversité des vitesses de marches moyennes considérées selon les pays de l'OCDE, pouvant varier entre 56 et 77 mètres par minutes selon le pays ou soit entre 3,36 et 4,62 Km/h (International Transport Forum, 2012, p. 26-28). D'autre part, des travaux montrent que la vitesse de marche varie de façon notable selon l'age du piéton mais aussi selon la classification de la rue, le volume de véhicules, la largeur de la rue, le temps, etc (Knoblauch *et al.*, 1996).

En France, J. Arantxa et J.-R. Carré (2002) aboutissent à des résultats allant de 1,5 et 6,8Km/h (arrêts et attentes exclues), pour l'Île-de-France, avec une moyenne de 4,2Km/h pour les femmes et 4,8Km/h pour les hommes. Ils montrent que les vitesses de déplacement peuvent varier de façon importante selon l'espace dans lequel on se trouve (avec une moyenne de 3,9km/h en grande couronne) et selon le motif du déplacement. Ainsi, pour des achats dans un commerce de proximité la vitesse moyenne de déplacement hors attente et arrêts diminue à 2,5km/h. Mais ce travail ne prend pas en compte la vitesse moyenne de déplacement sur le trajet complet, comptant notamment les attentes aux intersections, se focalisant sur la vitesse de déplacement sur une portion de trajectoire. A partir des données de L*'enquête nationale sur les transports et communications* de 1993-1994, Francis Papon (2002) abouti à des résultats plus faibles avec une vitesse moyenne des déplacements à pied de 3,6 km/h et une vitesse marginale de 4,1 km/h.

Dans cette étude, nous avons considéré une vitesse moyenne de déplacements piétons de 4 Km/h ne prenant pas en compte les arrêts.

Paramétrage de la vitesse de circulation automobile sur le réseau.

La question du paramétrage du réseau se pose également pour ce qui concerne les déplacements automobiles. Le trafic automobile important dans les zones urbaines denses, et tout particulièrement dans en Île-de-France, rend très irréaliste l'utilisation des vitesses de déplacements maximum autorisées pour le calcul des temps de parcours.

A partir des travaux de M. Hilal (2003, 2012) et notamment des paramètres mis en place dans le cadre dogiciel ODOMATRIX, crée à l'INRA, ainsi que des données fournies par l'observatoire de la direction des routes d'Île-de-France, nous avons opté pour les paramètres suivants :

- Autoroute : 60
- Quasi autoroute et bretelle : 40
- Routes à 1 ou deux chaussées ayant plus de 4 voies de circulation : 30
- Routes à 1 ou 2 chaussées ayant moins de 4 voies de circulation : 15
- Routes empierrées et chemins : 5

Au vu de la forte densité du trafic routier en Île-de-France, nous avons fait le choix de paramétrer le réseau routier en fonction des heures de pointe.

Annexe 9 : Caractérisation de l'occupation du sol à partir des données de la BD Topo de l'IGN.

Liste des données utilisées pour la création d'une base d'occupation du sol

Type d'occupation du sol		Description
Bâti		
	Bâti indifférencié	Renvoie aux classes bati_indifferencie et bati_remarquable de la BDTOPO. Définition de la classe bati_indifferencie : « *Bâtiment ne possédant pas de fonction particulière pouvant être décrit dans les autres classes de bâtiments surfaciques* » (IGN 2015). Définition bati_remarquable : « *Bâtiment possédant une fonction, contrairement aux bâtiments indifférenciés, et dont la fonction est autre qu'industrielle. Il s'agit des bâtiments administratifs, religieux, sportifs, et relatifs au transport.* » (IGN 2015)
	Bâti industriel	Caractérisé par les entités de la classe Bati_industriel de la BDTOPO de types agricole, industriel, serre ou silo, ainsi que par les surfaces d'activité couplées à un points d'activité de type divers industriel, usine et zone industrielle. Définition de la classe bati_industriel : « *Bâtiment à caractère industriel, commercial ou agricole* » (IGN 2015). Définition de la classe surface d'activité : « *Enceinte d'un équipement public, d'un site ou d'une zone ayant un caractère administratif, culturel, sportif, industriel ou commercial.* » (IGN 2015)
	Bâti commercial	Caractérisé par les entités de la classe Bati_industriel de la BDTOPO de types commercial, ainsi que par les surfaces d'activité couplées à un points d'activité de type commercial ou marché.
	Infrastructure de santé	Caractérisé par les surfaces d'activité de catégorie santé ou couplées à un points d'activité de type santé Définition de la catégorie santé : « *Établissement thermal ou de type hospitalier : établissement hospitalier, établissement thermal, maison de retraite.* » (IGN 2015)
	Enseignement	Caractérisé par les surfaces d'activité de catégorie enseignement ou couplées à un points d'activité de type « science enseignement ». Définition de la catégorie enseignement : « *Établissement d'enseignement : enseignement primaire, enseignement secondaire, enseignement supérieur. Tous les établissements d'enseignement publics, confessionnels ou privés ayant un contrat simple ou d'association avec l'État sont inclus. Les crèches, les cours du soir, les cités et les restaurants universitaires sont exclus.* » (IGN 2015)
Zones diverses		

	Infrastructures sportives	Caractérisé par les surfaces d'activité de catégorie sport ou couplées à un points d'activité de type sport. Définition de la catégorie sport : « *Établissement ou lieu spécialement aménagé pour la pratique d'une ou de plusieurs activités sportives : golf, hippodrome, piscine, stade.* » (IGN 2015)
	Cimetière	Caractérisé par les entités de la classe Cimetière de la BD Topo.
Réseau routier		
	Routes obstacles	Caractérisé par les entités de la classe route répondant au critères suivants : ne pas être des tunnels, avoir une classe administrative de type « autoroute », ou être de nature de type « Autoroute » ou « Quasi-autoroute », ou de largeur supérieure ou égale à 20 mètres ou de nature « Route à 2 chaussées » et dont le nombre de voies est supérieur ou égal à 3 et donc la largeur est supérieure ou égale à 9mètres. Les entités linéaires sont transformées en surface correspondant à la largeur indiquée dans la BD TOPO.
	Routes simples	Caractérisé par les entités de la classe route qui ne répondent pas aux critères exprimés ci-dessus, hors tunnels Les entités linéaires sont transformées en surface correspondant à la largeur indiquée dans la BD TOPO.
Réseau ferré		
	Voies ferrées	Caractérisé par les entités de la classe troncon_voie_ferree de la BDTOPO, transformées en surfaces. La largeur de la voie ferrée a été considérée de 5 m. Pour un écartement de 1,435 mètres et un espace d'environ 1,75m de part et d'autre de la voie. Définition de la classe « troncon_voie_ferree » : « *Portion de voie ferrée homogène pour l'ensemble des attributs qui la concernent. Dans le cas d'une ligne composée de deux à quatre voies parallèles, l'ensemble des voies est modélisé par un seul objet.* » (IGN 2015)
	Aires de triage	Caractérisé par les entités de la classe aire_triage de la BDTOPO. Définition de la classe « aire_triage » : « Surface qui englobe l'ensemble des tronçons de voies, voies de garage, *aiguillages permettant le tri des wagons et la composition des trains. Aire de triage, faisceau de voies.* » (IGN 2015)
Espaces « naturels »		
	Zone de végétation	Correspond à la présence d'entités de la classe zone_vegetation de la BDTOPO de l'IGN. Ou soit à un «*espace végétal naturel ou non différencié selon le couvert forestier.*» (IGN 2015). Ainsi qu'à la présence de surfaces d'activité de type culture et loisirs. Définition de la catégorie Culture et loisirs : « *Établissement ou lieu spécialement aménagé pour une activité culturelle ou de loisirs : camping, maison du parc, musée, parc de loisirs, parc zoologique, village de vacances.* » (IGN 2015)
	Surfaces d'eau	Correspond à la présence d'entités de la classe surface_eau de la BDTOPO de l'IGN. Ou soit à un «*Surface d'eau terrestre, naturelle ou artificielle.*» (IGN 2015).
	Non bâti divers	Îlot ne répondant à aucun critère d'occupation du sol défini précédemment.

Critères de classification

La classification d'un îlot routier entre les différentes catégories d'occupation du sol est réalisé par un script SQL à partir des pourcentages de surface occupée par les différentes entités présentes en son sein. Celle-ci pouvant être superposées, la somme de ces pourcentage peut dépasser 100 %. Pour chaque type d'occupation du sol nous observons deux éléments : tout d'abord la part de la surface de ce type et ensuite sa proportion par rapport aux autres types d'occupation du sol. Il n'est pas pertinent de conserver uniquement le type majoritaire. En effet, certains types d'occupation du sol comme le bâti résidentiel ou le réseau routier peuvent être caractérisés par une forte présence de végétation. Cette classification a été mise en place à partir de tests successifs. Elle pourrait être affinée par de méthodes comme issues des réseaux de neurones.

Détail des critères :

L'occupation du sol est de type « bâti résidentiel » si la part de bâti indifférencié est supérieure ou égale à 100%.

L'occupation du sol est de type « bâti résidentiel » si la part de bâti indifférencié est supérieure ou égale à 5 % et que les parts de bâti commercial, de réseau ferré, de gare de triage, de routes sont inférieures à 35 % ; et que les parts de de cimetière, d'infrastructure sportive, de surface industrielle, sont inférieures à 35 % ; et que les parts d'établissement de santé, de bâti industriel, d'établissement d'éducation, de zone de culture ou de loisir, sont strictement inférieures à 30 %, et que la part de surface d'eau est inférieur à 50 %.

L'occupation du sol est de type « bâti résidentiel » si la part de bâti indifférencié est supérieure ou égale à 30% et que les parts d'établissements de santé, d'enseignement et de culture ou de loisir sont strictement inférieures à 100 %. .

Si les règles précédentes de s'appliquent pas :

> L'occupation du sol est de type « route obstacle » si la part de réseau routier considéré comme obstacle physique à la circulation piétonne est supérieure ou égale à 100%.
>
> L'occupation du sol est de type « route obstacle » si la part de réseau routier considéré comme obstacle physique à la circulation piétonne est supérieure ou égale à 5 % et que les parts de bâti commercial, de réseau ferré, de gare de triage, de cimetière, de surface d'eau, d'infrastructure sportive, de surface industrielle, d'établissement de santé, de bâti industriel, d'établissement d'éducation, sont strictement inférieures à 10 % et que les parts de routes, de zone de culture, de loisir ou de végétation sont strictement inférieures à 30 %.

Si les règles précédentes de s'appliquent pas :

L'occupation du sol est de type « bâti commercial » si la part de bâti commercial est supérieure ou égale à 5 % et qu'elle est supérieure aux pourcentage des autres types d'occupation du sol.

L'occupation du sol est de type « bâti industriel » si la part de bâti industriel est supérieure ou égale à 5 % et qu'elle est supérieure aux pourcentage des autres types d'occupation du sol.

Si les règles précédentes de s'appliquent pas :

L'occupation du sol est de type « routes simples » si la part de routes non obstacles est supérieure ou égale à 5 %, que la part de végétation est strictement inférieure à 20 %, et que la part de route est supérieure aux pourcentage des autres types d'occupation du sol.

L'occupation du sol est de type « routes simples » si la part de routes non obstacles est supérieure ou égale à 80 % et que la part de route est supérieure aux pourcentage des autres types d'occupation du sol

Si les règles précédentes de s'appliquent pas :

L'occupation du sol est de type « sport » si la part de zone de loisir de type sport est supérieure ou égale à 5 % et que la part de zone de loisir de type sport est supérieure aux pourcentage des autres types d'occupation du sol.

L'occupation du sol est de type « établissement d'enseignement » si la part de zone d'activité de type enseignement est supérieure ou égale à 5 % et que la part de zone d'activité de type enseignement est supérieure aux pourcentage des autres types d'occupation du sol.

L'occupation du sol est de type « aire de triage » si la part d'air de triage est supérieure ou égale à 5 % et que la part d'aire de triage est supérieure aux pourcentage des autres types d'occupation du sol.

L'occupation du sol est de type « réseau ferré » si la part de réseau ferré est supérieure ou égale à 5 % et que la part de réseau ferré est supérieure aux pourcentage des autres types d'occupation du sol.

L'occupation du sol est de type « végétation et parcs » si la part de surface de loisirs est supérieure ou égale à 20 % et qu'elle est supérieure aux pourcentage des autres types d'occupation du sol ou que la part de végétation est supérieure ou égale à 20 % et qu'elle est supérieure aux pourcentage des autres types d'occupation du sol.

L'occupation du sol est de type « eau » si la part de surface d'eau est supérieure ou égale à 20 % et qu'elle est supérieure aux pourcentage des autres types d'occupation du sol.

L'occupation du sol est de type « cimetière » si la part de surface de cimetière est supérieure ou égale à 20 % et qu'elle est supérieure aux pourcentage des autres types d'occupation du sol.

L'occupation du sol est de type « établissement de santé » si la part d'établissement de santé est supérieure ou égale à 20 % et qu'elle est supérieure aux pourcentage des autres types d'occupation du sol.

Si aucune de ces règles ne s'applique l'îlot est de type « divers non bâti ».

Bibliographie

ABRAHAMSON Mark, 1996, *Urban Enclaves : Identity and Place in America*, New York, St. Martin's Press.

AGUMYA Aggrey et HUNTER Gary J., 1999, « A Risk-Based Approach to Assessing the « Fitness for Use » of Spatial Data », *Journal of the Urban and Regional Information Systems Association (URISA)*, vol. 11, nº 1, p. 33-44.

ALLEMAND Sylvain, ASCHER François et LÉVY Jacques éd., 2004, *Les sens du mouvement*, Belin.

AMPHOUX Pascal, 2003, « Ambiance architecturale et urbaine », *Dictionnaire de la géographie et des sciences de l'espace social*, J. Lévy et M. Lussault éd., Paris, Éditions Belin.

ANCIAES Paulo Rui, JONES Peter et MINDELL Jennifer S., 2016, « Community Severance: Where Is It Found and at What Cost », *Transport Reviews*, vol. 36, nº 3, p. 293-317.

ALLAIN Rémy, 2004, *Morphologie urbaine. Géographie, aménagement et architecture de la ville*, Paris, A. Colin (U Géographie).

ALLEMAND Sylvain, ASCHER François et LÉVY Jacques éd., 2004, *Les sens du mouvement*, Belin.

ALQUIER Jacqueline et BIWER Claude, 2008, *Pour une politique de désenclavement durable*, Sénat, p. 74.

AMIOT Michel, 1986, *Contre l'État, les sociologues : éléments pour une histoire de la sociologie urbaine en France (1900-1980)*, Paris, Éditions de l'École des hautes études en sciences sociales.

ANCIAES Paulo Rui, JONES Peter et MINDELL Jennifer S., 2016, « Community Severance: Where Is It Found and at What Cost », *Transport Reviews*, vol. 36, nº 3, p. 293-317.

APPARICIO Philippe, 2000 [document 134, mis en ligne le 16 juin 2000 et consulté le 11 février 2010. URL : http://cybergeo.revues.org/index12063.html], « Les indices de ségrégation résidentielle : un outil intégré dans un système d'information géographique », *Cybergeo : European Journal of Geography [En ligne]*, p. 22.

—, 2014, « An open-source software for calculating indices of urban residential segregation », *Social Science and Computer Review*, vol. 32, nº 1, p. 117-128.

APPARICIO Philippe, PETKEVITCH Valera et CHARRON Mathieu, 2008 [document 414, mis en ligne le 26 février 2008], « Segregation Analyser: a C#.Net application

for calculating residential segregation indices », *Cybergeo : European Journal of Geography [En ligne]* (Systèmes, Modélisation, Géostatistiques).

APPARICIO P. *et al.*, 2010, « Accessibilité spatiale aux parcs urbains pour les enfants et injustice environnementale. Exploration du cas Montréalais. », *Revue internationale de géomatique*, vol. 20, nº 3, p. 363-389.

ARANTXA Julien et CARRÉ Jean-René, 2002, « Cheminements piétonniers et exposition au risque », *Recherche Transports Sécurité*, nº 76, p. 173-189.

ASCHER Ascher François et GODARD Francis, 2000, « La troisième solidarité : Réflexivité et gestion du risque dans les villes », *La Nouvelle Question Urbaine, Actes du séminaire animé par J. Donzelot et M-C. Jaillet 1999/2000*, 2000, Plan Urbanisme Construction Architecture.

AUVRAY Bénédicte, 2012a, « L'enclave touistique : déclinaison exotique de la communauté fermée ? », *Urbia. Les Cahiers du développement urbain durable.*, nº 14, p. 85-100.

—, 2012b [Sous la direction de Benjamin Steck et Jean-Christophe Gay], *L'enclavement touristique dans les îles tropicales, Polynésie française, Maldives, République dominicaine*, Thèse de doctorat de Géographie, Université du Havre.

AVENEL Cyprien, 2006, « Les adolescents et leur cité, dans les « quartiers » », *Enfances & Psy*, vol. 4, nº 33, p. 124-139.

—, 2007, « Les quartiers dits « sensibles » entre logique de ghettoïsation et dynamique d'intégration », *Enjeux de la sociologie urbaine*, PPUR presses polytechniques, p. 223-247.

—, 2010, *Sociologie des « quartiers sensibles »*, 3ème édition., Paris, Armand Colin.

BACQUÉ Marie-Hélène, 2003, « Mixité sociale », *Dictionnaire de l'habitat et du logement*, Paris, Armand Colin.

BANLIEUES 89, 1989 [Coordination Marie-Françoise Goldberger], *Banlieues 89 : 116 réalisations, Manière de dire, Manière de faire*, France.

—, 1990a, *Pour en finir avec les grands ensembles, 12 grands ensembles en question*, Bron, Direction de l'Architecture et de l'urbanisme, p. 63.

—, 1990b, *Pour en finir avec les grands ensembles : Assises de Bron*, Paris, Délégation interministérielle à la ville.

BANOS Arnaud *et al.*, 2010, « Simuler la mobilité urbaine quotidienne : le projet MIRO », *Mobilités urbaines et risques des transports, approches géographiques*, Lavoisier, p. 51-88.

BASSAND Michel, KAUFMANN Vincent et JOYE Dominique, 2007, *Enjeux de la sociologie urbaine*, PPUR presses polytechniques.

BÉHAR Daniel, 1995, « Banlieues ghettos, quartiers populaires ou ville éclatée ? », *Les Annales de la recherche urbaine*, nº 68-69.

—, 1999, « En finir avec la politique de la ville ? », *Esprit*, nº 258, p. 209-218.

BELMESSOUS Hacène, 2006, *Mixité sociale : une imposture*, Nantes, L'Atalante.

BERGHAUSER PONT Meta et HAUPT Per, 2005, « The Spacemate : Density and the Typomorphology of the Urban Fabric », *Nordisk Arkitekturforskning*, nº 4, p. 55-68.

BERNABÉ A. *et al.*, 2013, « Classification automatique des tissus urbains par la méthode des nuées dynamiques », 31ème Rencontres de l'AUGC, au 31 mai 2013, E.N.S. Cachan, p. 11.

BERNE Laurence, 2008 [Sous la direction de Jean Varlet], *Ouverture et fermeture de territoire par les réseaux de transports dans trois espaces montagnards (Bugey, Bauges et Maurienne)*, Thèse de doctorat de Géographie, Université de Savoie.

BILLARD Gérald *et al.*, 2011, *Quartiers sécurisés un nouveau défi pour la ville ?*, Paris, Les Carnets de l'info (Modes de ville).

BLAKELY Edward J. et SNYDER Mary Gail, 1997, *Fortress America : Gated Communities in the United States*, Brookings Institution Press.

BLANC-COQUAND Carole, HEUDRON Christelle et LE GAD René éd., 1996, *À la recherche de la ville perdue, Actes du colloque des 13 et 14 octobre 1994, Brest*, L'Harmattan.

BORDIN Patricia, 2002, *SIG, concepts, outils et données*, Lavoisier.

—, 2006, *Méthode d'observation multi-niveaux pour le suivi de phénomènes géographiques avec un SIG*,Université de Marne-la-Vallée.

—, 2011, « Vers une base de données d'occupation des sols à grande échelle », *Revue XYZ*, nº 128, p. 17-24.

BOLTANSKI Luc et CHIAPELLO Eve, 1999, *Le nouvel esprit du capitalisme*, Paris, Galimard.

BOQUET Mathias, 2008, *Les banlieues entre ouverture et fermeture : réalités et représentations de l'enclavement dans les quartiers urbains défavorisés*, Thèse de doctorat en Géographie, Université du Havre, Le Havre.

—, 2008b, « De la ville ségréguée aux quartiers enclavés : quelques effets de la politique de la ville dans les banlieues », *TEPP, La nouvelle question spatiale. Ségrégation urbaine et accès à l'emploi, 15 et 16 septembre 2008*, 2008.

BRUNET Roger, FERRAS Robert et THÉRY Hervé, 1993, *Les Mots de la géographie, dictionnaire critique*, 2009 troisième édition., Reclus, la documentation française.

CALLEN et LE GOIX, 2007, « Fermetures et « entre soi » dans les enclaves résidentielles », *La métropole parisienne. Centralités, inégalités, proximités*, Belin (Mappemonde), p. 211-234.

CALOZ Régis et COLLET Claude, 2011, *Analyse spatiale de l'information géographique*, Presses Polytechniques et universitaires romandes.

CAPRON Guénola éd., 2006, *Quand la ville se ferme. Quartiers résidentiels sécurisés.*, éditions Bréal.

CASTRO Roland, 1989, « Un peu d'histoire », *Vers une civilisation urbaine, Assises de Nanterre 20 et 21 mai 1989*, Délégation interministérielle à la ville et au développement social urbain, p. 16-19.

—, 2007, *Faut-il passer la banlieue au kärcher?*, L'Archipel.

CASTRO Roland, DENISSOF Sophie et LE DANTEC Jean-Pierre, 2005, *(Re)Modeler Métamorphoser*, Le Moniteur.

CAUBEL David, 2006, *Politique de transports et accès à la ville pour tous ? Une méthode d'évaluation appliquée à l'agglomération lyonnaise.*, Thèse de doctorat en sciences économiques, économie des transports, Université Lyon Lumière, Laboratoire d'Economie des Transports, Lyon.

CHADOIN Olivier, 2010, « La notion d'ambiance : contribution à l'examen d'une invention intellectuelle postmoderne dans le monde de la recherche architecturale et urbaine », *Annales de la recherche urbaine*, n° 106, p. 153-159.

CHALINE Claude, 2008, *Les politiques de la ville*, puf, coll Que sais-je?

CHAMBOREDON Jean-Claude et LEMAIRE Madeleine, 1970, « Proximité spatiale et distance sociale. Les grands ensembles et leur peuplement », *Revue française de sociologie*, vol. 11, n° 1, p. 3-33.

CHANG Yoomee, 2010, *Writing the Ghetto, Class, Autorship, and the Asian American Ethnic Enclave*, New Brunswick, New Jersey, Rutgers University Press.

CHARMES Eric, 2005, *La vie périurbaine face à la menace des gated communities*, Paris, L'Harmattan.

CHOAY Françoise, 1959, « Nouvelle zone ou cités-jardins ? », *L'oeil*, n° 55-56.

CIGAL, 2011, « Occupation du sol (BdOCS2008-CIGAL), Guide utilisateur ».

CLERC Paul, 1967, *Grands ensembles, Banlieues nouvelles*, Paris, Presses Universitaires de France.

CNFPTLV, 2013, *Prévention et lutte contre l'illettrisme*, Conseil national de la formation professionnelle tout au long de la vie, p. 91.

CORNU Marcel, 1977, *Libérer la ville*, Casterman (Synthèses contemporaines).

DAMON Julien et MICHEAU Michel éd., 2009, *Quarante ans d'urbanisme*, éditions de l'aube.

DARDEN Joe T., 2005, « Ghetto », *Encyclopedia of the City*, R. W. Caves éd., Routledge, p. 204-205.

DEBRIÉ Jean, 2001, *De la continentalité à l'Etat enclavé Circulation et ouvertures littorales des territoires intérieurs de l'ouest africain*, Thèse de doctorat en Géographie, Sous la dir. de Benjamin Steck, Université du Havre.

DEBRIÉ Jean et STECK Benjamin, 2001, « L'enclavement, réévaluation théorique et application à l'Afrique de l'Ouest », *L'Espace géographique*, n° 1, p. 26-36.

DENÈGRE Jean et SALGÉ François, 2004, *Les systèmes d'information géographique*, Presses Universitaires de France (Que sais-je ?).

DEVAUX Julian et OPPENCHAIM Nicolas, 2012, « La mobilité des adolescents : une pratique socialisée et socialisante », *Métropolitiques.eu*.

DIRECTION RÉGIONALE DES AFFAIRES CULTURELLES D'ILE-DE-FRANCE, 2010 [ouvrage accompagnant l'exposition du même titre], « 1945-1975, une histoire de l'habitat, 40 ensembles « patrimoine du XXe siècle » ».

DOLLÉ Jean-Paul, 1989, « Vers une civilisation urbaine », *Vers une civilisation urbaine, Assises de Nanterre 20 et 21 mai 1989*, Délégation interministérielle à la ville et au développement social urbain, p. 10-15.

DONZELOT Jacques, 1999, « La nouvelle question urbaine », *Esprit*, n° 258, p. 87-114.

DORIER-APPRILL (DIR.) Elisabeth, 2001, *Vocabulaire de la ville*, Editions du temps.

DUARTE Paulette, 2010, « Un renouvellement urbain en devenir », *Les démolitions dans les projets de renouvellement urbain*, P. Duarte éd., L'Harmattan, p. 61-98.

DUBOIS-TAINE Geneviève et CHALAS Yves, 1997, *La ville émergente*, La Tour d'Aigues, éditions de l'Aube (Monde en cours).

DUFAUX Frédéric, FOURCAUT Annie et SKOUTELSKY Rémi, 2003, *Faire l'histoire des grands ensembles : bibliographie 1950-1980*, éditions de l'ENS.

EL-GENEIDY Ahmed et CERDÁ Assumpta, 2010, *Mesures d'accessibilité. Mesures de performance pour la planification de l'utilisation du sol et du transport dans la région métropolitaine de Montréal*, Canada, Université McGill, Ministère des Transports du Québec, p. 216.

FOL Sylvie, 2010, « Mobilité et ancrage dans les quartiers pauvres : les ressources de la proximité », *Regards sociologiques*, n° 40, p. 27-44.

FORTIN Jean-Patrick, 2000, *Grands Ensembles, l'espace et ses raisons*, Plan Urbanisme Construction Architecture (Recherches), n° 125.

FOTSING Jean-Marie éd., 2003, « Apport des SIG à la recherche », *Actes du colloque*

international Géomatique et applications n°1, 13 mars 2003, Orléans, Presses Universitaires d'Orléans, p. 264.

FOURCAUT Annie, 2000, « Pour en finir avec la banlieue. », *Géocarrefour*, vol. 75, nº 2, p. 101-105.

FUND MAURIN Marina, 2016, *Méthode pour l'évaluation des couvertures d'infrastructures routières et ferroviaires.*, Thèse de doctorat en Génie Urbain, Université Paris-Est.

GASSIAT Anne, 1991, « Enclavement et développement rural : le cas du projet cotonnier de la zone de Bambesa (Haut-Zaïre) », *Les Cahiers d'Outre-Mer*, vol. 44, nº 175, p. 243-258.

GENRE-GRANDPIERRE Cyrille et FOLTÊTE Jean-Christophe, 2003 [Document accessible à l'adresse suivante : http://www.cybergeo.eu/index3925.html. Consulté le 02 avril 2009.], « Morphologie urbaine et mobilité en marche à pied », *Cybergeo : European Journal of Geography [en ligne]*, p. 21.

GEORGE Pierre et VERGER Fernand, 2004, *Dictionnaire de la Géographie*, puf,coll Quadrige.

GIBLIN Béatrice éd., 2009, *Dictionnaire des banlieues*, Larousse.

GIRRES Jean-François, 2012 [Sous la direction de Anne Ruas], *Modèle d'estimation de l'imprécision des mesures géométriques de données géographiques. Application aux mesures de longueur et de surface.*, Thèse en Sciences et Technologie de l'Information Géographique, Université Paris-Est, IGN, COGIT.

GOODCHILD Michael, LONGLEY Paul et MAGUIRE David, 2005, *Geographical Information Systemes and Science*, Chichester, John Wiley and sons.

GROSJEAN Bénédicte, 2010, *Urbanisation sans urbanisme : Une histoire de la « ville diffuse »*, Editions Mardaga (Collection Acrhitecture).

GUÉROIS Marianne, 2003, *Les formes des villes européennes vue du ciel. Une contribution de l'image CORINE Land cover à la comparaison morphologique des grandes villes d'Europe occidentale*, Thèse de doctorat en Géographie, Université Panthéon-Sorbonne-Paris I.

GEURS K.T. et RITSEMA VAN ECK J.R., 2001, *Accessibility measures : review and applications*, National Institute of Public Health and the Environment, p. 265.

GUILLOT Pascal, 2009, « A propos de Banlieues 89 : entretien avec l'architecte Roland Castro », *Cahiers d'Histoire*, Architecture et politique au XXème siècle, nº 109.

GOBILLON Laurent, SELOD Harris et ZENOU Yves, 2007, « The Mechanisms of Spatial Mismatch », *Urban Studies*, vol. 44, nº 12, p. 2401-2447.

HANDY Susan, 2002, *Accessibility VS. Mobility Enhancing strategies for addressing automobile dependence in the U.S.*, European Conference of Ministers of Transport, p. 33.

HARVEY WINGFIELD Adia, 2008, *Doing business with beauty. Black woman, hairsalons, and the racial enclave economy*, Rowman & Littlefield Publishers Inc.

HAUMONT Nicole et LEVY Jean-Pierre éd., 1998, *La ville éclatée, quartiers et peuplement*, Paris, L'Harmattan.

HAYNES George Edmund, 1913, « Conditions among Negroes in the Cities », *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 49, The Negro's Progress in Fifty Years, , p. 105-119.

HÉRAN Frédéric, 2009, « Des distances à vol d'oiseau aux distances réelles ou de l'origine des détours », *Flux*, vol. 2, n° 76-77, p. 110-121.

—, 2011, *La ville morcelée, effets de coupure en milieu urbain*, Paris, Economica.

—, 2011b, « Le paradoxe du lien qui coupe - Grandes infrastructures de transport, effets de coupure et accessibilité urbaine », Communication au 10ème séminaire francophone est-ouest de socio-économie des transports, et 3 juin 2011, Montréal.

HÉRAN Frédéric et POUILLAUDE Laurence, 2010, « Les zones de desserte à pied autour des stations de transport public urbain », *Le piéton : nouvelles connaissances, nouvelles pratiques et besoins de recherche. 2ème colloqie francophone de la plate-forme intégratrice COPIE*, Lyon, Les collections de l'INRETS, p. 47-64.

HILAL Mohamed, 2003 [Mis en ligne le 02 décembre 2004], « Accessibilité aux emplois en France : le rôle de la distance à la ville », *Cybergeo : European Journal of Geography [En ligne]*, Dossiers, 6èmes Rencontres de ThéoQuant, Besançon, France 20-21 février 2003, .

—, 2012, « ODOMATRIX, Guide d'utilisation ».

HUTCHISON Ray et HAYNES Bruce D. éd., 2012, *The Ghetto, Contemporary Global Issues and Controversies*, Boulder, Colorado, Westview Press.

IAU-IDF, 2015, *Les coupures sur les itinéraires piétons et vélos à la loupe*, Institut d'aménagement et d'urbanisme - Île-de-France, p. 4.

IGN, 2014 [Document de 2011, révisé en Janvier 2014], « BD TOPO (R), version 2.1, descriptif de contenu ».

INTERNATIONAL TRANSPORT FORUM, 2012 [OECD Publishing], *Piétons : Sécurité, espace urbain et santé*, OCDE, p. 124.

JACQUOT Alain, 2006, « Cinquante ans d'évolution des conditions de logement des ménages », *Données sociales - La société française*, p. 467-473.

JAKUBS J.F., 1981, « A Distance Based Segregation Index », *Journal of Socio-Economic Planning Sciences*, vol. 15, , p. 129-141.

JOLIVEAU Thierry, 2007, « Echelle 1:1 et représentation grandeur nature ».

KAUFMANN Vincent, 1999, *2001 plus, Mobilité et vie quotidienne : synthèse et questions de recherche*, Centre de Prospective et de veille Scientifique, Direction de la recherche et des affaires scientifiques et techniques, Ministère de l'Equipement, des Transports et du Logement, p. 62.

KAUFMANN Vincent et PATTARONI Luca, 2007, « Mobilités », *EspacesTemps.net*, p. 5.

KIRSZBAUM Thomas, 2008, *Mixité sociale dans l'habitat : revue de la littérature dans une perspective comparative*, Paris, La documentation Française.

KNOBLAUCH Richard L., PIETRUCHA Martin T. et NITZBURG Marsha, 1996, « Field Studies of Pedestrian Walking Speed and Start-Up Time », *Transportation Research Record : Journal of the Transportation Research Board*, vol. 1538, , p. 27-38.

KOENIG Gilbert, 1974, « Théorie économique de l'accessibilité urbaine », *Revue économique*, vol. 25, nº 2, p. 275-297.

KORSU Emre, MASSOT Marie-Hélène et ORFEUIL Jean-Pierre, 2012, *La ville cohérente*, Paris, La Documentation française, PREDIT.

KOULANSOUANTHE PALE Frédéric O., 1998, « Enclavement et cultures commerciales au burkina faso : le cas du coton », *Aspects du développement économique dans un pays enclavé : le Burkina Faso*, Talence, Centre de Recherches sur les Espaces Tropicaux (Pays enclavés).

LAPEYRONNIE Didier, 2012, *Ghetto urbain*, Robert Laffont.

LAROUSSE, 1986 [première édition Librairie Larrouse 1976], « Enclaver », *Larousse encyclopédique en couleur T.8*, édition du Club France Loisirs, p. 3188-3189.

LE BRETON Eric, 2004, « Mobilité, exclusion et marginalité », *Les sens du mouvement*, S. Allemand, F. Ascher et J. Lévy éd., Belin, p. 117-123.

LE CORRE Sébastien *et al.*, 2000, « Intérêts et limites de l'utilisation des images satellites en vue de la constitution d'un SIG pour la région urbaine d'Istanbul », *Colloque « Représenter Istanbul hier et aujourd'hui »*, et 20 mai 2000, Istanbul, p. 20.

LEFEBVRE Henri, 1968, *Le droit à la ville*, 3ème édition, 2009., Paris, Economica (Anthropologie).

LE GOIX Renaud, 2001 [Tome 30], « Les « communautés fermées » dans les villes des États-Unis. Aspects géographiques d'une sécession urbaine », *L'Espace géographique*, nº 1, p. 81-93.

LEHMAN-FRISCH Sonia, 2009, « La ségrégation : une injustice spatiale ? Questions de recherche », *Annales de Géographie*, nº 665-666, p. 94-115.

LELÉVRIER Christine, 2001, « Mixité et politique de la ville », *Mixité sociale et ségrégation : les réalités d'hier et d'aujourd'hui et les actions publiques, Les Cahiers de l'Institut d'Amenagement et d'Urbanisme de la Region d'Île-de-*

France,supplément Habitat, avril 2001, 2001.

LÉONARD Michel, 2006, « Modèle dans le domaine des systèmes d'information », *Encyclopédie de l'Informatique et des Systèmes d'Information*, Paris, Vuibert, p. 1396-1411.

LÉVY Jacques, 2006, « Quelle mobilité pour quelle urbanité ? », *Texte de la 601ème conférence de l'Université de tous les savoirs*, 5 janvier 2006.

LÉVY Jacques et LUSSAULT Michel éd., 2003, *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*, Paris, Belin.

LEYSENS Thomas, 2011, « Outils et méthodes au service de l'observation croisée foncier/transports », *Mobilités spatiales et ressources métropolitaines : l'accessibilité en questions*, 11ème colloque du groupe de travail « Mobilités Spatiales et Fluidité Sociale » de l'Association Internationale des Sociologues de Langue Française (AISLF), 24 mars 2011, Grenoble, p. 15.

L'HORTY Yannick *et al.*, 2011, « Les effets du lieu de résidence sur l'accès à l'emploi : un test de discrimination auprès de jeunes qualifiés », *Économie et Statistique*, n° 447, p. 71-95.

L'HOSTIS Alain et CONESA Alexis, 2010, « Définir l'accessibilité intermodale », *Systèmes de transport urbain, caractérisation de l'offre et estimation de la demande*, Paris, Lavoisier, Hermes sciences (Traité IGAT), p. 61-62.

L'HOSTIS Alain et LEYSENS Thomas, 2012, *Les méthodes de mesure et de représentation de l'accessibilité dans les méthodes d'évaluation des projets de transport interurbains et périrubains de voyageurs*.

LING Huping, 2004, *Chinese St. Louis, From enclave to cultural community*, Philadelphia, Temple University Press.

LONG Nathalie et KERGOMARD Claude, 2005, « Classification morphologique du tissu urbain pour des applications climatologiques. Cas de Marseille », *Revue Internationale de Géomatique*, vol. 15, n° 4, p. 487-512.

LORIOT Philippe, 2008, *Détermination d'un MOS et calcul d'une tache urbaine à partir de la BD TOPO de l'IGN. Étude expérimentale*, CERTU, CETE du sud-ouest, p. 66.

LOUDIER-MALGOUYRES Céline, 2007 [© MEDAD, PUCA], « L'effet de rupture avec l'environnement voisin des ensembles résidentiels enclavés. Une approche morphologique de l'enclavement résidentiel en France », *Les Annales de la recherche urbaine*, n° 102, p. 69-77.

—, 2010, *L'enclavement et la fermeture des ensembles d'habitat individuel*, IAU Île-de-France, p. 106.

—, 2013, *Le retrait résidentiel à l'heure de la métropolisation*, Paris, Presses Universitaires de France (La ville en débat).

MABY Jacques, 2003, « Approche conceptuelle et pratique des indicateurs en géographie », *Objets et indicateurs géographiques*, J. Maby éd., Actes de l'Université d'Avignon, p. 16-41.

MAIGNANT Gilles, 2005, « Compacité et forme urbaine, une analyse environnementale dans la perspectiv e d ' u n développement urbain durable », *Actes du colloque « Développement urbain durable, gestion des ressources et gouvernance »*, 21 septembre 2005, Lausanne, p. 17p.

MARCUSE Peter, 1997, « The Enclave, the Citadel, and the Ghetto », *Urban Affairs Review*, vol. 33, nº 2, p. 228-264.

MASSEY Douglas S. et DENTON Nancy A., 1993, *American Apartheid : Segregation and the Making of the Underclass*, Harvard University Press.

MAURIN Éric, 2004, *Le ghetto français : Enquête sur le séparatisme social*, Seuil, La République des Idées.

MAY Nicole *et al.* éd., 1998, *La ville éclatée*, Éditions de l'Aube.

MEKDJIAN Sarah, 2009, *De l'enclave au kaléidoscope urbain. Los angeles au prisme de l'immigration arménienne*,Université Paris X Nanterre, Nanterre.

MENGIN Christine, 1999, « La solution des grands-ensembles », *Vingtième siècle, Revue d'histoire*, nº 64, p. 105-111.

MOIROUX Françoise, 2003, « Banlieues 89, un événement fondateur ? », *Revue Urbanisme*, nº 332, p. 43-46.

MONTI Daniel J. (Jr), 2005, « Ethnic enclave », *Encyclopedia of the City*, R. W. Caves éd., Routledge, p. 164-165.

MORGAN B.S., 1983, « An alternate approach to the development of the distance-based measure of racial segregation », *American Journal of Sociology*, vol. 88, nº 6, p. 1237-1249.

MORRILL Richard L., 1965, « The Negro Ghetto: Problems and Alternatives », *Geographical Review*, vol. 55, nº 3, p. 339-361.

MOSER Gabriel, 2006, « Proximités et identités urbaines. Dynamique des représentations sociales de l'urbanité et spatialisation de l'identité », *Quatre ans de recherche urbaine 2001-2004*, Ministère de la Recherche [en ligne], p. 320-327.

NAVEZ-BOUCHANINE Françoise, 2001, « Des villes entre fragmentation spatiale et fragmentation sociale : une approche critique de la notion de fragmentation », *Vocabulaire de la ville*, p. 109-118.

NEBIE Ousmane, 1998, « Les effets de l'enclavement sur l'économie pastorale au Burkina Faso », *Aspects du développement économique dans un pays enclavé, le Burkina Faso*, Talence, Centre de Recherches sur les Espaces Tropicaux (Pays enclavés), p. 49-66.

OPENSHAW Stan, 1981, « Le problème de l'agrégation spatiale en géographie », *Espace géographique*, vol. 10, nº 1, p. 15-24.

OPENSHAW Stan et TAYLOR P.J., 1979, « A million or so correlation coefficients : three experiments on the modifiable areal unit problem », *Statistical Methods in the Spatial Sciences*, Londres, Pion.

ORFEUIL Jean-Pierre, 2004, « Accessibilité, mobilité, inégalités : regards sur la question en France aujourd'hui », *Transports, pauvretés, exclusions. Pouvoir bouger pour s'en sortir*, J.-P. Orfeuil éd., éditions de l'Aube, p. 27-47.

—, 2007 [Agence Nationale pour la Rénovation Urbaine], « Quartiers rénovés, quartiers intégrés. Éléments pour une charte des mobilités dans les projets Anru ».

PALLIER Ginette, 1984, *Les problèmes de développement dans les pays intérieurs de l'Afrique occidentale, contribution à l'étude du phénomène d'enclavement*, Texte remanié de thèse de doctorat en Géographie, Bordeaux 3.

PALSKY Gilles, 1999, « Borges, Carrol et la carte au 1/1 », *Cybergeo : European Journal of Geography [En ligne],* document 106 (Cartographie, Imagerie, SIG).

PANERAI Philippe, 1999, *Analyse urbaine*, Marseille, Éditions Parenthèses.

PAPON Francis, 2002, « La marche et le vélo : quels bilans économiques pour l'individu et la collectivité ? 1ère partie : le temps et l'argent », *Transports*, nº 412, p. 84-94.

PARK Robert E. et BURGESS Ernest W., 1921, *Introduction to the Science of Sociology*, Chicago, Illinois, The University of Chicago Press.

—, 1925, *The City*, Édition de 2012., University of Chicago Press.

PEILLON Pierre, 2001, *Utopie et désordre urbains, Essai sur les grands ensembles d'habitation*, La Tour d'Aigues, éditions de l'aube (Société et territoire).

PENCHANSKY Roy et THOMAS J. William, 1981, « The concept of access: definition and relationship to consumer satisfaction », *Medical Care*, vol. 19, nº 2, p. 127-140.

PEREIRA Elson Manoel et PERRIN Mathieu, 2011, « Le droit à la ville. Cheminement géographique et épistemologique (France - Brésil - International) », *L'Information géographique*, vol. 75, nº 1, p. 15-36.

PRADEILLES Jean-Claude, 2001, « Ville et mobilité : problèmes de société ? », *Mobilités spatiales, une question de société*, Paris, L'Harmattan (Habitat et sociétés), p. 175-183.

PUISSANT A. *et al.*, 2011, « Classification et évolution des tissus urbains à partir de données vectorielles », *Revue Internationale de Géomatique*, vol. 21, nº 4.

PUMAIN Denise, PAQUOT Thierry et KLEINSCHMAGER Richard, 2006, *Dictionnaire La ville et l'urbain*, ECONOMICA.

QUIJANO-GIL Javier, HUTZLER Guillaume et LOUAIL Thomas, 2010, « Accroche-toi au niveau, j'enlève l'échelle. Éléments d'analyse des aspects multiniveaux dans la simulation à base d'agents », *Revue des Sciences et Technologies de l'Information*, vol. 24, n° 5 (Série RIA : Revue d'Intelligence Artificielle, Lavoisier), p. 625-648.

RABALLAND Gaël, 2005, *L'Asie centrale ou la fatalité de l'enclavement ?*, L'Harmattan.

RATON Pierre, 1958, « Les enclaves », *Annuaire français de droit international*, vol. 4, n° 1, p. 186-195.

REARDON Sean F. et O'SULLIVAN David, 2004, « Measures of Spatial Segregation », *Sociological Methodology*, vol. 34, n° 1, p. 121-162.

RENAHY Nicolas, 2010, « Classes populaires et capital d'autochtonie. Genèse et usages d'une notion », *Regards sociologiques*, n° 40, p. 9-26.

RAUX Charles, MERCIER Aurélie et OVTRACHT Nicolas, 2008, « Evaluation économique des politiques de transport et indicateur d'accessibilité spatiale : l'approt des SIG », *Cybergeo : European Journal of Geography [En ligne]*, n° 435 (Systèmes, Modélisation, Géostatistiques).

RIBARDIÈRE Antonine, 2005, *Précarité sociale : quand les mailles s'en mêlent. Étude des découpages territoriaux de l'action sociale départementale et de la politique de la ville en Ile-de-France*,Université Panthéon-Sorbonne - Paris I.

RICHER Cyprien et PALMIER Patrick, 2011, *Mesurer l'accessibilité en transport collectif aux pôles d'excellence de Lille Métropole. Proposition d'une méthode d'évaluation multi-critères pour l'aide à la décision*, CETE Nord-Picardie, Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, Pôle de Compétences et d'Innovations CERTU « Transport du Quotidien », p. 25.

ROUGÉ L., 2007, « Inégale mobilité et urbanité par défaut des périurbains modestes toulousains. », *EspacesTemps.net*, p. 12.

SAKHY Ariane, MADELIN Malika et BALTRANDO Gérard, 2011, « Les échelles d'étude de l'îlot de chaleur urbain et ses relations avec la végétation et la géométrie de la ville (exemple de Paris) », Dixièmes Rencontres de Théo Quant, 25 février 2011, Besançon, p. 9.

SCHAUR Eda, 1991, *Non-Planned settlements*, Stuttgart, Institut für Leichte Flächentragwerke (IL), n° IL39.

SÉGUIN Anne-Marie, APPARICIO Philippe et NEGRON Paula, 2013, « La répartition de la population âgée dans huit métropoles canadiennes de 1981 à 2006 : un groupe de moins en moins ségrégué », *Cybergeo : European Journal of Geography [En ligne]*, Espace, Société, Territoire, document 639, mis en ligne le 11 avril 2013.

SETRA, 2008, *Accessibilité des territoires et des services, Notions et représentation*, Sétra, service technique des routes et autoroutes, p. 117.

STECK Benjamin, 2007, « L'enclavement un concept délaissé de l'analyse spatiale », *Actes du Colloque San,té, exclusion, risque et lieu*, mars 2007, p. 22-30.

SOULIGNAC Françoise, 1993, *La banlieue parisienne, cent cinquante ans de transformations*, Paris, La documentation Française.

TANTER Annick et TOUBON Jean-Claude, 1999, « Mixité sociale et politiques de peuplement : genèse de l'ethnicisation des opérations de réhabilitation », *Sociétés Contemporaines*, n° 33-34, p. 59-86.

THIBAUD Bénédicte, 2005 [mis en ligne le 21 juillet 2009], « Le pays Dogon au Mali : de l'enclavement à l'ouverture ? », *Espace Populations Sociétés*, n° 2005/1, p. 45-56.

THOMAS Rachel, 2007, « La marche en ville. Une histoire de sens. », *L'Espace géographique*, vol. 1, Tome 36, p. 15-26.

TIVADAR Mihai *et al.*, 2014, « OASIS - un Outil d'Analyse de la Ségrégation et des Inégalités Spatiales », *Cybergeo : European Journal of Geography [En ligne]*, GeOpenMod, document 699, mis en ligne le 20 décembre 2014.

TOVAR Élisabeth, 2011, « Comment mesurer la ségrégation urbaine ? Une contribution économique », *Cybergeo : European Journal of Geography [En ligne]*, Espace, Société, Territoire, document 548, mis en ligne le 16 octobre 2011.

TROISPOUX Gilles, 2010, *La qualité des données géographiques. État des lieux pour un débat*, p. 29.

VAN OORT Pepijn, 2005, *Spatial data quality: from description to application*, Thèse de doctorat, Wageningen University, Netherlands Geodetic Commission, The Netherlands.

VASSET Philippe, 2007, *Un livre blanc*, Fayard.

VASSEUR Bérengère *et al.*, 2005, « Évaluation de la qualité externe de l'information géographique : une approche ontologique », *Qualité de l'information géographique*, Hermès Sciences (Traité IGAT, Géomatique), p. 285-301.

VIEILLARD-BARON Hervé, 2008 [Les rencontres de la DIV], « Les quartiers sensibles : de la globalisation à la distinction », 2008.

WACKERMANN Gabriel éd., 2005, *Dictionnaire de Géographie*, Paris, Ellipses.

WACQUANT Loïc, 2005, « Les deux visages du ghetto », *Actes de la Recherche en Sciences Sociales*, vol. 5, n° 160, p. 4-21.

WALDINGER Roger, 1993, « Le débat sur l'enclave ethnique : revue critique », *Revue Européenne des Migrations Internationales*, vol. 9, n° 2.

WENGLENSKI Sandrine, 2004, « Une mesure des disparités sociales d'accessibilité au marché de l'emploi en Ile-de-France », *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n° 4.

WILSON William Julius, 1987, *The Truly Disadvantaged : The Inner City, the Underclass, and Public Policy, Second Edition*, Édition de 2012., University of Chicago Press.

WIRTH Louis, 1928, *Le ghetto*, Traduction française de 1980., Presses universitaires de Grenoble (Champ Urbain).

WONG David W. S., 1993, « Spatial indices of segregation », *Urban studies*, vol. 30, , p. 559-572.

YESGUER Hichem, 2009 [Sous la dir. de Benjamin Steck], *Enclavement des espaces ruraux : approche géographique de l'accessibilité spatiale dans les villages kabyles*,Université du Havre.

ZOUNGRANA Tanga Pierre, 1998, « Enclavement, et développement des cultures irriguées au Burkina Faso », *Aspects du développement économique dans un pays enclavé, le Burkina Faso*, Talence, Centre de Recherches sur les Espaces Tropicaux (Pays enclavés), p. 25-48.

Index des tableaux

Tableau 1: Synthèse des éléments de définition relevés dans les trois figures de l’enclave....85

Tableau 2: Sélection des résultats de variables liées au logement et à la motorisation. 228

Tableau 3: Résultats des indicateurs globaux appliqués aux variables sur la nationalité des personnes....231

Tableau 4: Liste des indicateurs développés et testés sur notre zone d'étude. 256

Tableau 5: Progression des moyennes du FCS-R en zones urbaines sensibles et hors zones urbaines sensibles dans le Val de Marne et la Seine-Saint-Denis....297

Tableau 6: Comparaison du FCS-R moyen dans les différents départements de petite couronne de l'agglomération Parisienne. 298

Tableau 7: Récapitulatif des caractéristiques des morceaux urbains dans la zone d'étude. 299

Tableau 8: Récapitulatif des caractéristiques du morceau urbain englobant dans les mailles par départements et appartenance à une ZUS....300

Tableau 9: Comparaison des résultats de la Différenciation (agglomération parisienne dans son ensemble)....304

Tableau 10: Répartition des mailles selon leur situation de Différenciation socio-économique et leur appartenance à une ZUS....307

Tableau 11: Répartition des mailles selon leur situation de Différenciation morphologique et leur appartenance à une ZUS....309

Tableau 12: Temps de parcours moyens vers un arrêt de transport ou vers une bretelle d'autoroute. 317

Tableau 13: Temps de parcours moyens vers un arrêt de transport ou vers une bretelle d'autoroute selon le type de zonage de la Politique de la ville considéré. 317

Tableau 14: Comparaison des temps d'accès à un arrêt de transport en commun, par type de transport et par département. Agglomération Parisienne....318

Tableau 15: Les zones urbaines sensibles, des populations aux revenus plus bas et moins motorisées....319

Tableau 16: Répartition des mailles selon leur desserte et leur dépendance aux transports en commun (Paris et départements de première couronne)....320

Tableau 17: Répartition des maille selon leur desserte et leur dépendance aux transports

en commun (départements de grande couronne).....321

Tableau 18: Temps minimum moyen d'accès au centre de l'agglomération (sens aller et retour).....324

Tableau 19: Synthèse des indicateurs de coût, de régularité et de pénibilité calculés...324

Tableau 20: Répartition du temps minimal moyen d'accès au centre de l'agglomération. Anova sur le facteur département.....326

Tableau 21: Résultats de l'Anova sur les temps de trajets avec pour facteurs les variables département et en ZUS.....327

Tableau 22: Résultats de l'Anova sur les variables correspondant à la variabilité et à la pénibilité avec pour facteurs les variables département et en ZUS.....327

Tableau 23: Résultats de l'Anova avec les facteurs « en ZUS », « en ZRU » et « en ZFU » sur les adresses situées à Paris et en première couronne.....328

Tableau 24: Résultats de l'Anova avec les facteurs « en ZUS », « en zru » et « en zfu » dans les départements de grande couronne.....329

Index des illustrations

Illustration 1: Bidonville de Franc Moisin début des années 1970. 29

Illustration 2: 1957, la cité Pierre Sémard vue d'en haut sur son côté est.....35

Illustration 3: 2014, la cité Pierre Sémard et son environnement ont évolué.....35

Illustration 4: Le Haut du Lièvre à Nancy, 2014. 36

Illustration 5: l'entrée de la résidence The Enclave, à Fairways, New Jersey. 49

Illustration 6: Le quartier Max Dormoy, Paris. Source : http://maps.google.fr.....69

Illustration 7: Vue aérienne du lotissement le Haut de Chaumont, Sainte-Marguerite (près de Saint-Dié-Des-Vosges). 81

Illustration 8: L'enclavement : l'ensemble des positions possibles dans un espace de trois dimensions, la fermeture, l'isolement et la différenciation.....89

Illustration 9: Formalisation du concept d'enclavement et du principe de spécialisation. 96

Illustration 10: ZUS de la Grande Borne, Grigny (91). Source : sig.ville.gouv.fr/,scan25 IGN.....104

Illustration 11: Typologie des coupures simples proposée par F. Héran (2011b).....105

Illustration 12: Un exemple de voirie linéaire dangereuse à longer, Noisy-le-Sec (93). 106

Illustration 13: Deux exemples de cumul de coupures. 107

Illustration 14: Typologie des coupures composites par Frédéric Héran (2011b).....108

Illustration 15: Zone urbaine sensible les Courtillières – Pont de Pierre, Pantin et Bobigny (93). 109

Illustration 16: les formes urbaines enclavantes. 112

Illustration 17: Exemple de Fermeture endogène. 112

Illustration 18: ZUS de Surville, Monterau-Fault-Yonne (77).....113

Illustration 19: La répartition des clubs de Squash affiliés à la fédération française à Paris. 122

Illustration 20: Une rue du « Chinatown » de New York, 2014.....123

Illustration 21: La Défense.....124

Illustration 22: JF Batellier, Album 1 Sans retour ni consigne, 1978.....124

Illustration 23: Cité dite Grand Ensemble de Massy-Antony ou Le Grand Ensemble, actuellement Massy-Opéra. 125

Illustration 24: Schéma des liens entre les trois dimensions....129

Illustration 25: Architecture de l'outil mis en œuvre pour la constitution de la base de données et le calcul des indicateurs....137

Schéma 26: Illustration de la différence entre information géographique support et information géographique thématique....139

Illustration 27: Les deux principaux mode de représentation de l'information géographique : Raster et Vecteur. 140

Illustration 28: Exemples de géométries d'objets vecteur dans un repère et en well-known text....141

Illustration 29: Illustration de la modélisation d'une aire de triage : l'exemple de Noisy-le-Sec....143

Illustration 30: Extrait du Descriptif de contenu de la BD TOPO V. 2.1 de l'IGN (2011), Aire de triage....144

Illustration 31: Exemple de différents niveau d'échelle cartographique et des différentes résolution des données correspondant....149

Illustration 32: Exemple d'urbanisme sur dalle à Évry....153

Illustration 33: Le MAUP et l'effet d'échelle....157

Illustration 34: Le MAUP et l'effet de sélection....157

Illustration 35: Exemple de trois types de maillages différents : carroyage, IRIS et îlots routiers....159

Illustration 36: Les liens entre les différents objets de notre base de données 164

Illustration 37: La méthode d'agrégation par emprise. D'après Bordin (2006)....164

Illustration 38: Méthodologie de création des données d'occupation du sol....165

Illustration 39: L'emboîtement des niveaux de modélisation des espaces urbains....169

Illustration 40: Les îlots routiers, rôle pivot dans le croisement de données issues à différents niveaux....170

Illustration 41: Exemple d'itinéraire piéton et automobile pour un trajet identique....175

Illustration 42: Un exemple de carte ZAP produite par la métropole de Lille. 176

Illustration 43: Transformation du dénivelé en distance à partir des travaux de Héran (2011)....181

Illustration 44: Les quatre composants d'un cheminement : le contexte, l'usager, le réseau physique et l'environnement....184

Illustration 45: Schéma de réseau routier fictif, fortement inspiré de la ville de Champs-sur-Marne). 185

Illustration 46: Itinéraires à 8H depuis la maison jusqu'au point d'arrivée à pieds (en rouge) et en voiture (en bleu). 186

Illustration 47: Itinéraires à 22H depuis la maison jusqu'au point d'arrivée à pieds (en rouge) et en voiture (en bleu). 187

Illustration 48: Passerelles piétonnes au dessus d'une voie ferrée : deux environnements différents pour un même usage. 188

Illustration 49: Le rôle de l'éclairage dans la perception des espaces urbains est clé....190

Illustration 50: Synthèse des interactions entre les objets de notre modèle lors du calcul de l'indicateur FCS-R....195

Illustration 51: Intégration / effets de coupure / Fermeture : trois degrés d'impact des infrastructures sur les espaces urbains....198

Illustration 52: Un exemple de situation de Fermeture moyenne....198

Illustration 53: Les différentes étapes d'élaboration des morceaux urbains....201

Illustration 54: Constitution des morceaux urbains : la nécessité d'affiner le découpage. 202

Illustration 55: Exemple d'opération de dilatation et d'érosion morphologique sur des données vecteurs....203

Illustration 56: Exemple d'opération d'ouverture morphologique sur des formes géométriques simples....203

Illustration 57: Exemple d'application d'une ouverture morphologique dans nord de Paris....204

Illustration 58: Processus et résultats de l'application d'une ouverture morphologique. 205

Illustration 59: Les différents objets utilisés pour modéliser les espaces urbains à différents niveaux....208

Illustration 60: Les morceaux urbain et les IRIS dans la zone test de Grigny....208

Illustration 61: Le rôle pivot des îlots routiers dans le croisement des informations à l'IRIS et au Morceau urbain....209

Illustration 62: Les îlots routiers permettent de regrouper les informations issues des morceaux urbains et des IRIS de manière à les croiser....209

Illustration 63: Le quartier de la Grande Borne, Grigny (91)....212

Illustration 64: Méthodologie de mesure de la Différenciation socio-économique.....225

Illustration 65: Chemin des postes, à la frontière entre Clichy-sous-bois et Livry-Gargan, 2017. 250

Illustration 66: Exemple de bâtiments contigus modélisés comme une seule entité, Viry-Châtillon (91). 252

Illustration 67: Les deux types de modélisation du bâti dans la BD TOPO de l'IGN

(source : IGN, 2014, p. 71 et 72).....252

Illustration 68: Setra (2008).....267

Illustration 69: Construction des îlots routiers résidentiels par sélection.....292

Illustration 70: Exemple de différents niveau d'échelle cartographique et des différentes résolution des données correspondant.....360

Illustration 71: Modélisation de la place de la Concorde, Paris, dans la BDTOPO de l'IGN. 363

Illustration 72: Exemple d'urbanisme sur dalle à Évry. 365

Résumé

L'enclavement des territoires de la Politique de la ville fait l'objet d'un débat. D'un côté, l'image des zones urbaines sensibles comme enclavées est forte dans les discours sur la ville et dans les représentations collectives. D'un autre côté, cet enclavement est nuancé, voire réfuté, par de nombreux chercheurs qui suggèrent de se concentrer sur les facteurs socio-économiques de l'exclusion de leur habitants.

Positionnée à « l'entre-deux » entre sciences humaines et sociales et géomatique, cette thèse élabore une méthode générique de mesure de l'enclavement dans les espaces urbains à l'aide d'un système d'information géographique. Nous questionnons ainsi l'apport de la géomatique à une problématique relevant jusque là de disciplines comme la géographie, la sociologie ou l'urbanisme.

Nous entendons l'enclavement comme une situation de faible potentiel de contact avec l'altérité, qui réduit les échanges entre une entité et le reste du territoire, et provoque une mise à l'écart de ses habitants. Nous proposons de distinguer trois dimensions de l'enclavement : la Fermeture, l'Isolement et la Différenciation. Ces trois dimensions structurent notre méthode. Chacune renvoie à des axes de recherche différents – les coupures urbaines, les mobilités piétonnes, la caractérisation de la forme urbaine, l'accessibilité, la mesure de ségrégation – que nous mobilisons pour construire des indicateurs géographiques d'enclavement.

Nous appliquons ensuite cette méthode aux zones urbaines sensibles. Cette application spécifique nous permet à la fois de valider notre méthode, en recoupant des résultats connus avec d'autres approches (urbanisme, sociologie), et à la fois de contribuer au débat sur l'enclavement des territoires de la Politique de la ville au moyen d'une approche quantitative.

Mots clés : Enclavement, Système d'information géographique, Politique de la ville, Zones urbaines sensibles, Coupures.

Abstract

In France, there is a debate in Urban Policies: are the "zones urbaines sensibles", underprivileged urban areas benefiting from specific public policies, suffering from geographical isolation ? On the one hand, these areas are perceived in collective representations as "enclaves" where inhabitants are blocked in their district. On the other hand, this isolation is nuanced, even refuted, by many researchers who suggest focusing on the socio-economic factors of exclusion.

With an approach in between social sciences and geomatics, this PhD thesis develops a generic method of measuring geographical isolation in urban spaces by using a geographic information system. We aims to question the contribution of geomatics to a debate that until then belong to disciplines such as geography, sociology or planning.

We define geographical isolation as a situation of weak potential for contact with otherness, which reduces the exchanges between an entity and the rest of the territory, and causes the severance of its inhabitants. We propose to distinguish three dimensions of geographical isolation: Enclosing, Remoteness and Differentiation. These three dimensions give a frame to our method. Each refers to different fields of research – "community severance" or "barrier effect", pedestrian mobility, characterization of urban form, accessibility, segregation measure – that we mobilize to construct indicators of geographical isolation.

We then apply this method to the "zones urbaines sensibles". This specific application enables us both to validate our method, by combining known results with other approaches (planning, sociology), and both to contribute to the debate on the geographical isolation of the "zones urbaines sensibles" with a quantitative approach.

Keywords : Enclave, Isolation, Geographical Information Systems, Urban Areas, Community Severance.